

















5  
PAT 22  
506.438  
A33



BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

---

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:  
(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.  
(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:  
a) Classe de Philologie,  
b) Classe d'Histoire et de Philosophie,  
c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.  
(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «*Bulletin International*» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie]  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU  
MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN

ANNÉE 1913



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1914



## Table des matières.

	Page
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytropa der Insekten. I. Teil: Coleoptera geodephaga . . . . .	1
E. v. Lubiecz Niezabitowski. Über fächerförmige Sinneshaare von Hippolyte Leach ( <i>Virbius Otto</i> ) . . . . .	10
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen während der intrauterinen Entwicklung bei <i>Salamandra maculosa</i> . . . . .	24
M. v. Gedroyć. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten . . . . .	32
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de la Galicie, XXVII <sup>e</sup> partie . . . . .	48
L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren und das Adrenalin . . . . .	51
S. Jeleńska-Macieiszyna. Über die in den vorderen Vierhügeln des Kaninchens entstehenden Bahnen . . . . .	55
W. Mierzejewski. <i>Aeschna osiliensis</i> nov. sp. . . . .	79
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka . . . . .	88
A. Prażmowski. Die Zellkerne der Bakterien . . . . .	105
J. Berggrün. Über den Bau der Haut von <i>Hyla arborea</i> L. während ihres Farbenwechsels . . . . .	152
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil . . . . .	160
Fr. Czubalski. Der Einfluß des Adrenalin auf den Charakter der Aktionsströme in den Muskeln . . . . .	183
J. Zielińska. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei <i>Eisenia foetida</i> Sav. . . . .	192
A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente in der Schwangerschaft . . . . .	198
C. Beigel-Klaften. Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden .	206
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. . . . .	214
E. v. Lubiecz Niezabitowski. Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden ( <i>Teleoceras ponticus</i> Niez.) von Odessa . . . . .	223
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung	236

	Page
J. Domaniewski. Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion ( <i>Heterometrus cyaneus</i> C. L. Koch) . . . . .	251
H. Zapalowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie . . . . .	273
J. Wilczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden . . . . .	275
S. Fedorowicz. Untersuchungen über die Entwicklung der Lymphgefäß bei Anurenlarven. Vorläufige Mitteilung . . . . .	290
K. Ruppert. Über zwei Plankton-Diatomeen ( <i>Chaetoceros Zachariasi</i> und <i>Attheya Zachariasi</i> ) . . . . .	298
B. Strzeszewski. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau . . . . .	309
J. Nowak. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil . . . . .	335
B. Strzeszewski. Zur Phototaxis des <i>Chromatium Weissii</i> . . . . .	416
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Beiträge zur Kenntnis des Zechsteins im Polnischen Mittelgebirge . . . . .	432
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur . . . . .	437
H. Zapalowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX <sup>e</sup> partie . . . . .	443
E. Kiernik. Über ein <i>Dicrocerus</i> -Geweih aus Polen . . . . .	449
T. Klimowicz. Über die Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf die phototropischen Krümmungen der Koleoptile von <i>Avena sativa</i> . . . . .	465
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen . . . . .	507
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die RegenwurmGattung <i>Eisenia</i> und die biologische Bedeutung der durch dieselbe produzierten Farbstoffe . . . . .	511
J. Grochmalicki. Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas. Copepoda und Ostracoda . . . . .	517
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères du bassin carbonifère de Cracovie . . . . .	538
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphnidiae . . . . .	566
K. Simm. Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Würmern aus der Gattung <i>Chaetogaster</i> . . . . .	624
R. Bloch. Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertriladen ( <i>Dendrocoelum lacteum</i> Müll.) . . . . .	648
J. Koziecka. Über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei Gekkoniden . . . . .	671
W. Bogucka. Recherches expérimentales sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance . . . . .	691
J. Zajac. Untersuchungen über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen . . . . .	701
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Grosselliers . . . . .	714
R. Minkiewicz. Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes et gamètes . . . . .	742
Wl. Rothert. Beobachtungen an Lianen . . . . .	750

	Page
<b>E. Kiernik.</b> Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa	808
<b>M. Rose.</b> Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung . . . . .	865
<b>S. Kopystynska.</b> Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Geschlechts- ausführungsgänge der Mollusken. I. Teil . . . . .	881
Table des matières par noms d'auteurs . . . . .	905

---

---



506.436

N° 1 B.

JANVIER

1913

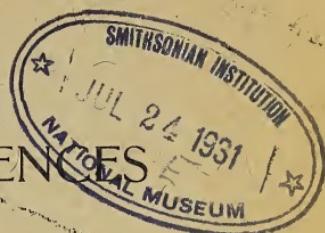
BULLETIN INTERNATIONAL

DE L'ACADEMIE DES SCIENCES

DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER

DER

AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN

IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE

REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:

S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat*.

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

*Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.*

Publié par l'Académie

sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,

Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

15 lutego 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

*Owogenez w wielokomorowych jajnikach owadów. Część I: Coleoptera geodephaga. — Untersuchungen über die Ovaria polytropa der Insekten. I. Teil: Coleoptera geodephaga.*

Note

de M. H. WIELOWIEYSKI,

présentée, dans la séance du 7 Janvier 1913, par M. H. Hoyer m. c.

(Planche I et II).

Anknüpfend an seine früheren, seit 1885 datierenden Arbeiten<sup>1)</sup>, unternimmt Verfasser im Eingange dieser Abhandlung die Aufstellung eines allgemeinen Schemas der Morphologie und Entwicklungsgeschichte der weiblichen Gonade bei den Insekten, welche in den verschiedenen Gruppen dieser Klasse eine große Mannigfaltigkeit zur Schau trägt.

<sup>1)</sup> Dr. H. v. Wielowieyski, Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biolog. Zentralblatt, Erlangen, 1884.

- Zur Kenntnis der Eibildung bei *Pyrrhocoris*. Leipzig, 1885.
- Zur Morphologie des Insektenovariums. Leipzig, 1886.
- Über den Bau des Insektenovariums. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. Krakau, 1886.
- Studien über die tierische Zelle. Ebenda, 1887.
- Das Keimbläschenstadium des Geschlechtskernes. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsprodukte. Leipzig, 1886.
- Über die nutritiven Verbindungen der Eizellen mit Nährzellen. Sitzungsber. d. math.-naturw. Klasse d. Akad. d. Wiss. Wien, 1904.
- Weitere Untersuchungen über die Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Insektenovarien. I. Teil. Arbeiten d. I. zool. Institutes der Universität Wien, 1905.
- Weitere Untersuchungen über die Morphologie und die Entwicklungsgeschichte der Insektenovarien. T. II u. III. Abhandl. d. math.-naturw. Abt. d. Akad. d. Wiss. Krakau, 1908.

Als die primäre Form betrachtet Verf. die „panoëstischen“ Ovarien der Orthopteren, wo die Oogenien der letzten Generation direkt und unvermittelt zu Oocyten umgebildet werden. Die Endkammer dieser Gruppe enthält somit ganz gleichartige Gonadenzellen (Gonotokonten Strassburger's) — neben leicht zu unterscheidenden Wanderzellen, die zwischen den ersteren gelegen, gegen die Oberfläche der Ovarialröhre zu wandern, um dort unter karyokinetischen Teilungen das zuerst endothelartige, dann immer höhere, endlich palissadenartige Follikelepithel aufzubauen.

Aus diesem primären Zustande der Eiröhren können alle übrigen höheren Formen der Organisation abgeleitet werden, indem die in der Gonade befindlichen Oogenien, nach einer Reihe von Vermehrungsteilungen verschiedenartig ausgestaltete und cytologisch modifizierte Elemente hervorbringen, die als *Pseudova* beschrieben (Lubbock u. a.), eine Nebenfunktion der Ernährung echter propagatorischer Zellen (Ova) übernehmen, oder als unverbrauchtes, undifferenziertes, quasi embryonales Zellmaterial zurückbleiben. Diese Pseudova werden entweder in Gruppen unmittelbar in der Nachbarschaft der entsprechenden Eizellen vorgefunden oder man begegnet ihnen als nutritivem Zellenaggregat an der Spitze der Ovarialröhre in der sog. Endkammer derselben.

Die erste Variante kann man direkt aus der Struktur des Orthopterenovariums<sup>1)</sup> ableiten, da man konstatieren kann, daß eine Anzahl der aus dem Teilungsprozesse der letzten Oogeneneration hervorgegangenen Derivate, anstatt zu befruchtungs- resp. entwicklungsfähigen Eizellen heranzureifen, somatische Eigenschaften erlangen und als drüsige Gebilde die propagatorischen Schwesternzellen in ihrer Wanderung in die unteren Partien der Eiröhre begleiten. Die histologischen Unterschiede zwischen beiderlei Zell-elementen wurden vom Verf. in seinen ersten in dieser Richtung unternommenen Arbeiten<sup>2)</sup> hervorgehoben, daß nämlich die propagatorischen Zellen (Oocyten) eine spezifische Umwandlung ihrer Zellkerne mit gleichzeitigem Verlust der charakteristischen Methylgrünfärbung des Chromatins — zu Keimbläschen — erleiden, wogegen

<sup>1)</sup> Bei Aphanipteren, die ja in eine ganz verschiedene Gruppe hingehören, scheint der Mangel an Pseudova in deren Rückbildung seine Erklärung zu finden.

<sup>2)</sup> Vergl. Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biologisches Centralblatt, 1884.

die nutritiven Elemente der betreffenden Ovarialkammern sich durch ihre üppige Chromatinverknäuelung und intensive Methylengrünfärbung auszeichnen. Die neuesten Untersuchungen haben auch in diesem Falle eine direkte Verbindung beiderlei Zellelemente miteinander konstatiert,— was schon von Lubbock bei *Vespa crabro* geschehen war,— und durch das genetische Verhältnis erklärt, welches beiderlei Zellenarten von der gemeinsamen Oogenie ableitet.

Anders erschien die Sachlage bei verschiedenen Forschern betriffts derjenigen Ovarialröhren, welche endständige, durch eine längere Strecke von den Eizellen getrennte Nährkammern besitzen. Hier mußte eine ganze umfangreiche Debatte über die morphologischen Verhältnisse sowohl als die physiologische Tätigkeit der einzelnen cytologischen Elemente durchgeführt werden, woraus die einzige richtige, vom Verf. formulierte Ansicht resultierte, daß die Oocysten mittelst mehr oder weniger verzweigter, plasmatischer Ausläufer mit einzelnen oder gruppenweise vereinigten Trophocytes verbunden sind, welche, anstatt mit den ihnen zugehörigen Oocysten in der Eiröhre herunterzusteigen, in ihrer ursprünglichen Lage in der Endkammer verbleiben, ohne ihre ursprüngliche plasmatische Verbindung einzubüßen, die den Stoffumsatz im Dienste der Dotterbildung der heranreifenden Eizellen vermitteln.

Es handelte sich nun aber darum, die Entstehung und Heranbildung eines solchen Verhältnisses zu erklären und dasselbe auf das ursprüngliche Verhältnis zurückzuführen, welches in der von der einzelnen Oogenie herstammenden Ovotrophocytalgruppe vorliegt. Die Untersuchungen Giardina's über die Eibildung bei *Dytiscus* erleichtern die vom Verf. formulierte Erklärung, daß die in einer solchen Gruppe zur Oocyte bestimmte, mit ihren Schwesterzellen in primärer Verbindung durch Plasmafortsätze stehende Gonotokonte — schon im Larvenstadium diesbezüglicher weiblicher Geschlechtsdrüse von denselben abgerückt wird, in die distale Partie dieser Drüse zu stehen kommt, wo sie in Gesellschaft anderer, gleichwertiger Zellen das sog. Keimlager bildet, um nachher — immer durch jenen primären Plasmapstrang mit ihren trophischen Schwesterzellen verbunden — in die untere Partie der Geschlechtsdrüse (Eiröhre) hinabzusteigen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Fig. XXVI auf Taf. II der Arbeit: „Untersuchungen über Morphologie und Entwicklungsgesetz des Insektenovariums (Arbeiten d. I. Zool. Inst. d. Univ.

Den von Köhler gegen diese Konstruktion vorgebrachten Einwands<sup>1)</sup>, daß jene hier angenommene Wanderung der Oocyte von niemand gesehen wurde, da sonst die Oocyten auch im Verlaufe der diesbez. Leitungsbahn hätten vorgefunden werden müssen, erklärt Verf. einfach durch den Hinweis auf das dicht vorhergehende Entwicklungsstadium der Gonade (das in Figg. XXIV. XXV und XXVII a. a. O. dargestellt ist), wo die cytologische Differenzierung der Gonotokonten so wenig vorgeschritten ist (gleichartige Beschaffenheit und Kernplasmarelation all der auf den betreffenden Längsschnitten auftretenden Zellen), daß jene hiebei eintretende Verschiebung ganz unmerklich vor sich geht und somit nicht verfolgt werden kann.

Der einzige Fall bei *Dytiscus*, wo die Oocyten frühzeitig herausdifferenziert, schon bei der ersten Zerklüftung der definitiven Ovogenie ein abweichendes Verhalten ihrer Kerne dokumentieren, steht so vereinzelt da, daß er — insbesondere da er bei keinem der bisher untersuchten telotrophen Ovarien vorkommt — die vom Verf. festgehaltene morphologische Konstruktion nicht außer Kraft setzen kann.

Die erwähnte Isoliertheit erscheint noch deshalb so auffallend, weil eine solche „divisione differentiale“, wie sie bei den *Hydradephaga* vorkommt, sich nicht einmal bei den ihnen auch in der Morphologie des weiblichen Geschlechtsorganes so nahe stehenden *Geodephaga* vorfindet.

Diesbezügliche, in den Hauptpunkten schon in der ersten Hälfte des J. 1906 gewonnenen Untersuchungsresultate bilden nun den Gegenstand vorliegender Darstellung.

I. Die Teilungsvorgänge derjenigen Gonotokontengeneration in der weiblichen Gonade der *Carabus*-arten: *C. Ulrichii* und *C. can-*

Wien 1905) gibt die Sachlage in dem Augenblicke wieder, wo alle in der Gonade abgesonderten Oocyten in die untere, distale, mit der noch soliden Eileiteranlage grenzende Partie heruntergestiegen, hier das Keimplager dieses Ovariums zusammensetzen. Diese Zeichnung des Verf., die schon in seiner Arbeit vom J. 1886 (Zool. Anzeiger) beschrieben wurde, ist auf S. 930 des ausgezeichneten Werkes von Prof. Berlese „Gli Insetti“, Milano 1909, abgebildet und zur Grundlage ganz richtiger Schlüsse verwendet worden, denen ich meine aufrichtige Anerkennung nicht versagen kann.

<sup>1)</sup> A. Köhler, Untersuchungen über das Ovarium der Hemipteren. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 37, 1907.

*cellatus* führen zur Bildung einer Anzahl von über 40 Zellindividuen, die — oftmals von einer gemeinsamen Membran (Oogenie-membran) umspinnen, — je eine besondere histologische Gemeinschaft bilden und von sich ebenfalls vermehrenden Wanderzellen mit einem einschichtigen Follikelepithel umschlossen werden.

II. Die Herausdifferenzierung der definitiven Eizelle (Oocyte) aus diesem homonomen Zellkomplexe geschieht in der Regel nach der letzten Kern- und Zellteilung, wobei dieselbe an die distale Seite des betreffenden Zellhaufens tritt und demselben in darauf-folgender Verschiebung in der Eiröhre vorangeht.

III. Die cytologischen Prozesse dieser Metamorphose der embryonalen Gonotokonte in eine typische Oocyte geschieht in der vom Verf. schon im J. 1884 charakterisierten Weise<sup>1)</sup> auf dem Wege des allmählichen Schwindens der Methylgrünreaktion des Chromatinfadens zugunsten der nukleolar- und lininartigen Gebilde, welche zuletzt die charakteristischen Merkmale des Keim-bläschenstadiums zutage fördern, was in letzten Zeiten von Hertwig's Schülern Goldschmitt (Arch. f. Zellf. 1904) und Popoff (ebenda 1908) als Spaltung des Kerninhaltes in Idiochromatin und Trophochromatin definiert wurde. Als Resultat dieses Spaltungsprozesses tritt der vom Verf. schon mehrmals mit Nachdruck betonte, und zwar schon in seinen ersten Arbeiten hervorgehobene Gegensatz zwischen den Trophocytenkernen sowohl aller polytropheren (*Diptera, Hymenoptera, Lepidoptera u. s. w.*) sowie auch aller telotropheren Insektenovarien (*Hemiptera, Coleoptera non adephaga* und der *Hydrophilus-Coccinella*-Gruppe) zutage.

Auch die von anderen Autoren im besonderen über die einzelnen Phasen der Nuklearprozesse bei der Heranbildung des Keim-bläschenstadiums festgestellten Einzelheiten wie Pachytän-, Leptotän-, Diplotän- und Synapsisstadien wurden in allen diesbezüglichen Präparaten in ganz typischen Bildern konstatiert und sollen bei anderer Gelegenheit auf breiterer, vergleichender Basis dargestellt werden.

IV. Der Modus der Zellteilung der hier in Rede stehenden Gonotokonten wurde vom Verf. einer eingehenden Beachtung unterzogen, so daß infolgedessen die Publizierung der schon

<sup>1)</sup> H. v. Wielowieyski, Vorläufige Bemerkungen über die Eizelle. Biol. Zentralblatt, Erlangen 1884.

1909 festgestellten Resultate hinausgeschoben werden mußte. Obwohl es nämlich Prof. Giardina glückte (a. a. O.), sowohl die Entstehung als auch die erste Teilung der Oogonie bei *Dytiscus* so klar und überzeugend als eine wohl unzweifelhafte Karyokinese, wenn auch von besonderer Form darzustellen, wollte es dem Verf. trotz mehrjähriger Bemühungen gar nicht gelingen, bei den von ihm untersuchten *Coleoptera geodephaga* jene ersten Zellteilungen nachzuweisen. Gegenüber dem Verhalten der zwei letzten, der Herausdifferenzierung der Oocyte unmittelbar vorangehenden Zellgenerationen, wo so deutliche und typische Karyokinesen die Regel sind (Fig. 4, 7, 10 und 11), zeigt die erste Teilung der Oogonie, ebenso wie die erste Teilung ihrer Derivate ganz abweichende Bilder, die in Fig. 8, 9 u. 10 dargestellt sind<sup>1)</sup>. Diese Bilder weisen notwendigerweise darauf hin, daß das Vorkommen der Amitose in diesen ersten Stadien der Oogonienteilung nicht auszuschließen ist.

Der theoretische Einwand dagegen, daß solche Teilungsvorgänge meistenteils als senile oder besondere Anpassungerscheinungen zu deuten sind und deshalb überall dort ausgeschlossen werden dürfen, wo nachherige Karyokinesen in derselben Entwicklungsreihe eintreten sollen, scheint schon durch analoge Erscheinungen eine wesentliche Abschwächung zu erleiden, wenn z. B. auf den Fall hingewiesen wird, der bei gewissen Nematoden konstatiert wurde, wo ebenfalls Oogonienteilungen amitotisch vor sich gehen, die ihnen folgenden Kernprozesse aber karyokinetischen Charakter zur Schau tragen.

#### Nachtrag.

Nach Fertigstellung obiger Abhandlung ist mir die Arbeit des Herrn P. Kern, Halle, u. d. T. „Fortpflanzung u. Eibildung bei einigen Caraben“ (Zool. Anz. 1912) zugekommen, wo das nämliche Thema berührt und eine karyokinetische Figur abgebildet und als Oogonienteilung erklärt wird.

Nun muß ich, auf Grund meiner schon im J. 1909 hergestell-

<sup>1)</sup> Daß hier doch jeder Verdacht mangelhafter Fixierung ausgeschlossen ist, folgt aus der Erwägung, daß die Bilder aus denselben Längsschnitten abgezeichnet wurden, welche ganz regelrechte Karyokinesen der abwärts liegenden Gonotokonten und Follikelzellen enthalten.

ten und von Prof. Dr. Hoyer im Vergl. anatomischen Institute der Jag. Universität kontrollierten Präparate die Vermutung aussprechen, daß jene Abbildung wohl mit einer der von mir schon damals festgestellten Karyokinesen identisch ist, die ich in einer späteren Generation der Oogonienderivate beschreibe, wohl aber nicht der ersten Oogonienteilung, bei der ich keine mitotischen Bilder feststellen konnte, obwohl ich volle drei Jahre das Erscheinen vorliegender Zeilen zurückhielt, um die Sache kategorisch zu entscheiden.

Daß die Amitose auch im Bereiche der Fortpflanzungszellen nicht ausgeschlossen ist, bezeugen ganz glaubwürdige Autoren, wie z. B. Mr. C. M. Child<sup>1)</sup>, die diesem Vorgange eine ziemlich bedeutende Verbreitung und Bedeutung beilegen.

#### Erklärung der Tafeln I und II.

Fig. 1. Endkammerspitze von *Anchomenus sexpunctatus*. Optischer Längsschnitt.

- a) Endfaden deutlich von dem inneren Hohlraume der Ovarialröhre getrennt.
- b) Den Apikalraum derselben ausfüllende Gonadenzellen mit dazwischen liegenden Epithelial-Wanderzellen.
- c) Junge Oogonien mit Chromatinknäuel in' ihren Zellkernen.
- d) Reife Oogonien vor weiterer Ausbildung und Zellteilung.
- e) Derivate (Tochterzellen) derselben vor ihrer Differenzierung in Ovo- und Trophocytes.
- f) Ebensolche Zellen mit Synapsiskernen (wandständig gelegene Chromatinknöpfe mit feinen, radiär auslaufenden Lininfäden).
- g) Ebensolche Zellgruppe nach eingetretener Differenzierung in Ovo- und Trophocytes. Letztere mit je einem aus Chromosomen bestehenden, knäuelförmig gewundenen Chromatinfaden.
- h) Ähnliche Gruppe ohne deutliche Eizelle, mit je einem dünnen (leptotären) Chromatinfaden mit kleineren Chromosomen.

Zeiss Hom. Imm.  $\frac{1}{12}$ , Ok. 3. Vergr. zirka 850-fach.

Fig. 2. Endkammerspitze von *Carabus Ulrichii*. Längsschnitt einer in Herrmann'scher Lösung fixierten Eiröhre.

Heidenhain's Eisenhämatoxylin. Zeiss Imm. 3.

- a) Endfaden.
- b) und c) Epithelzellenlager, nach unten zu in Wanderzellen übergehend, die zwischen einzelne tiefer liegende Ovogonien eintreten und sich dortselbst mitotisch teilen.
- d) Einzelne Ovogonien.
- e) Zwei- oder vielkernige Ovogonien.
- f) Wanderzellen an der Wand der Eiröhre, zu Epithelzellen angeordnet.

Zeiss Imm.  $\frac{1}{12}$ , Ok. 3.

<sup>1)</sup> C. M. Child, Amitosis in Moniezia. (Anat. Anzeiger, XXV. Band, 1904).

Derselbe: Amitosis as Factor in normal and regulatory Growth. (Anat. Anzeiger, XXX. Bd., 1907).

Fig. 3. Ähnlicher Längsschnitt mit einem stärker entwickelten Epithelzellenlager und aus demselben heraustrgenden Wanderzellen, die sowohl zwischen Oogonien als auch an der Wand der Eiröhre (*a*), im letzteren Falle als Follikleipithel, auftreten. Die Oogonienkerne (*Og*) im Ruhestadium. Gleiche Behandlung wie in vor. Abb.

Zeiss Apochr. 6.

Fig. 4. Unterer Teil derselben Endkammer. Oben drei- bis vierkernige Oogonien in Gesellschaft von Wanderzellen. Darunter Gruppen von gleichartigen Teilungsprodukten derselben, teils im Ruhestadium, teils in Vorbereitung zur amitotischen Teilung (sternförmige Synapsis), endlich in karyokinetischer Teilung selbst. Behandlung und Vergrößerung wie oben.

Fig. 5. Zwei Oogonien in Längsschnitt, stärker vergrößert. Oben eine einkernige, unten eine zweikernige. Dazwischen Wanderzellen mit großen Zellkernen und einer fast unmerklich dünnen Plasmahülle. An der Wand der Eiröhre dieselben Zellen als Follikleipithel mit reichlichem Plasma und deutlichen Zellgrenzen.

Zeiss Apochr., Ok. 6. — Vergr. zirka 1000-fach.

Fig. 6. Oogonien aus ähnlichen Präparaten. Einkernige, zweikernige und vier- bis fünfkernige Oogonien mit knospenförmigen Ausbuchungen und entsprechenden Einschnitten. Hier und da mit Eisenhämatoxylin dunkel gefärbte Plasmakörper. — Vergr. zirka 1000-fach.

Fig. 7. Längsschnitt der unteren Region einer Endkammer desselben Tieres. Unten eine ältere, das ganze Lumen der Eiröhre einnehmende Oocyte (abgeschnitten) mit den dazu gehörenden Trophocytentypen und Follikleipithelzellen. Darüber links: eine Ovo-Trophocytengruppe mit einer schon deutlich herausdifferenzierten Oocyte und einem Teile diesbez. Trophocytentypen. Oben andere, von anderen Oogonien stammende Zellgruppen, die sich entweder in letzter Karyokinese oder denselben vorangehendem Ruhestadium befinden.

Fixierung in Eisessig-Sublimat, Färbung mit Thionin.

Zeiss Immers.  $\frac{1}{12}$ , Okul. 3. — Vergr. zirka 850-fach.

Fig. 8. Oogonien in Vorbereitung zur amitotischen Teilung. Chromatinfadenzweiteilig, in besonderen kleinen Knäueln oder sternförmig angeordneten Körnchen. Kernmembranen deutlich, ebenso wie das Kernplasma, was eine karyokinetische Tendenz ausschließt.

Zeiss Apochr. 6.

Fig. 9. Einige zwei- bis vierkernige Oogonien, andere schon in Derivate ihrer ersten (amitotischen) Teilung zerfallen. Eine von diesen Zellgruppen in mitotischer Metaphase zur nächstfolgenden Teilung.

Zeiss Imm.  $\frac{1}{12}$ , Ok. 3. — Vergr. zirka 850-fach.

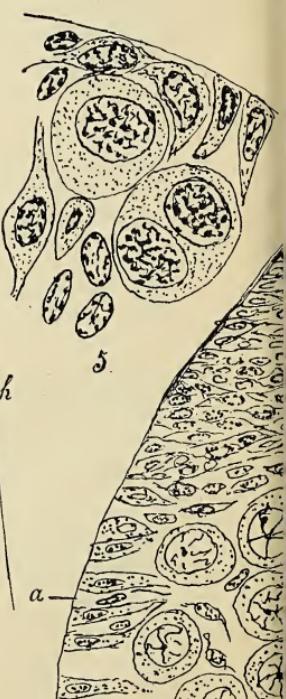
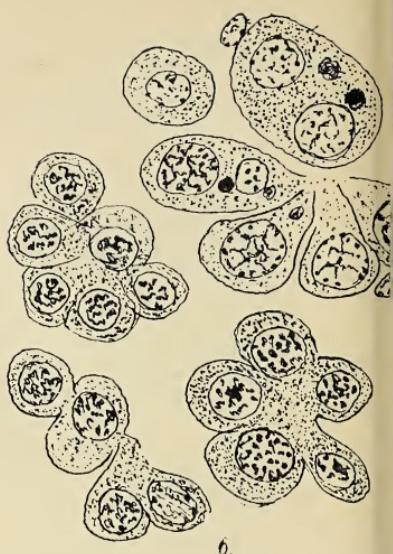
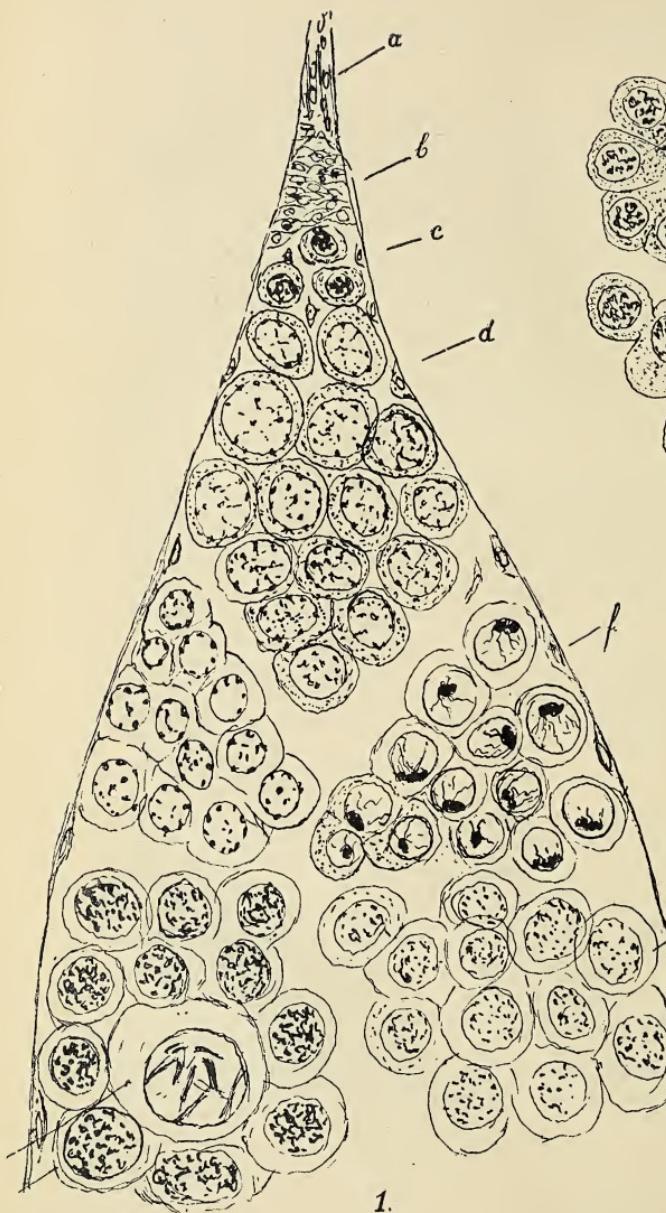
Fig. 10. Ähnliche Zellgruppe (Oogonieenderivate I. Generation) in mitotischer Teilung. Drei Zellkerne von der Polseite gezeichnet. Oben einzelne Oogonien mit abstehenden Zellmembranen. — Vergr. 1000-fach.

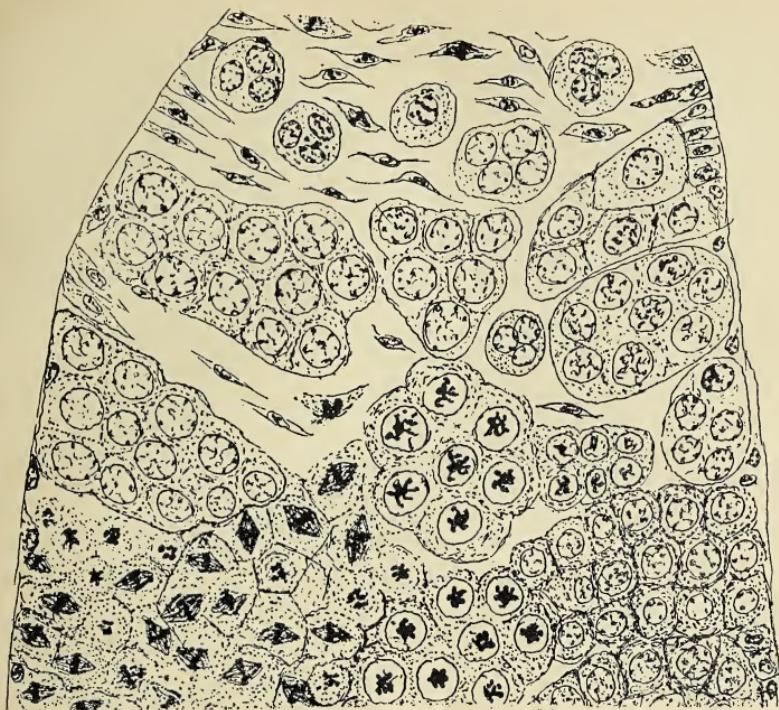
Fig. 11. Einige Gruppen von Oogonieenderivaten im Ruhestadium, Synapsis und Mitose. Oocyten noch nicht herausdifferenziert. Längsschnitt.

Zeiss Immers.  $\frac{1}{12}$ , Ok. 3.

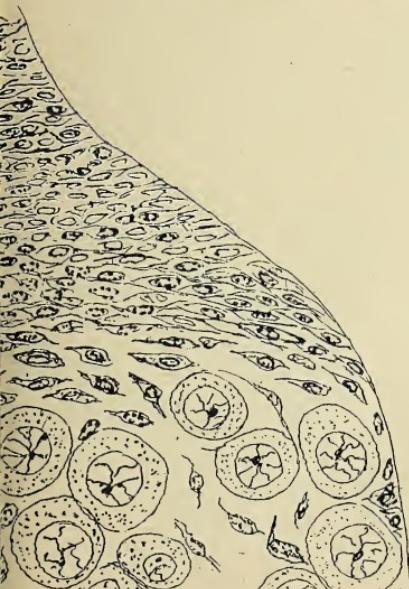
Fig. 12. Querschnitt der oberen Region der Endkammer von *Carabus cancellatus*. Zellgruppen mit undeutlichen Abgrenzungen mit vorzeitig herausdifferenzierten Zellen.



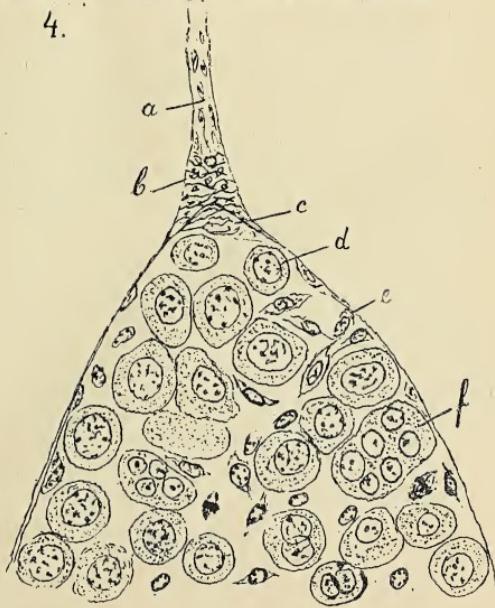




4.

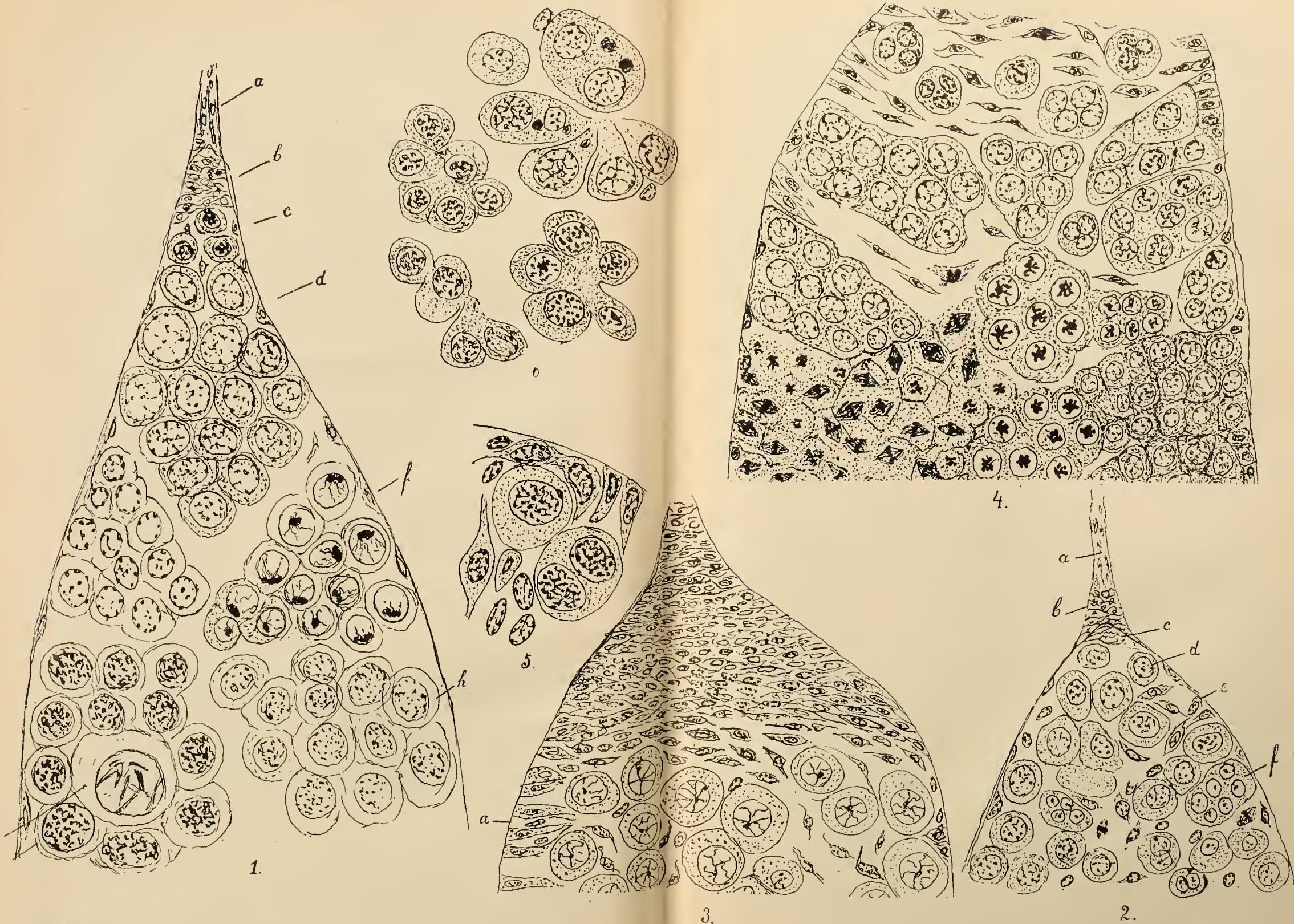


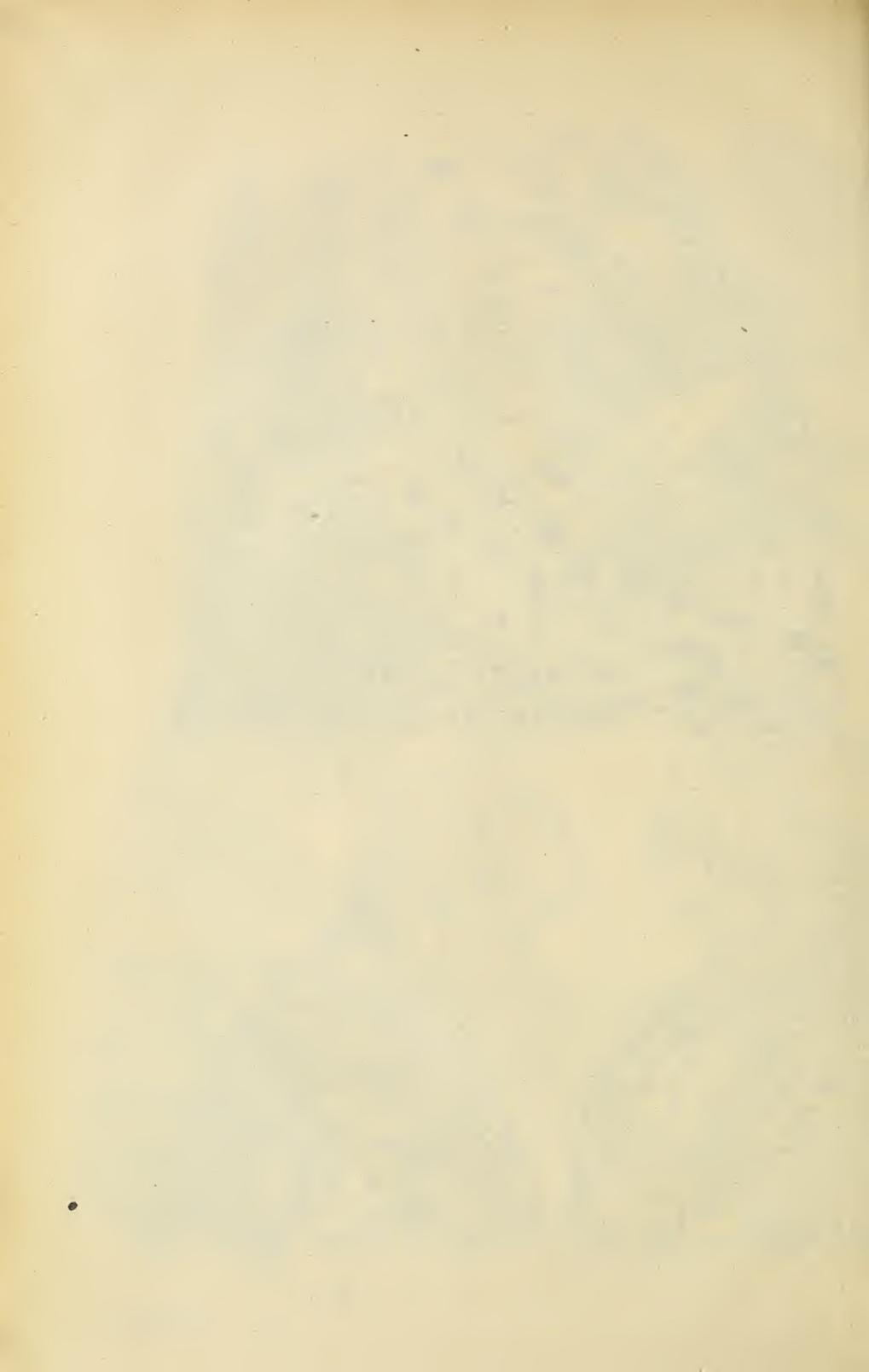
3.



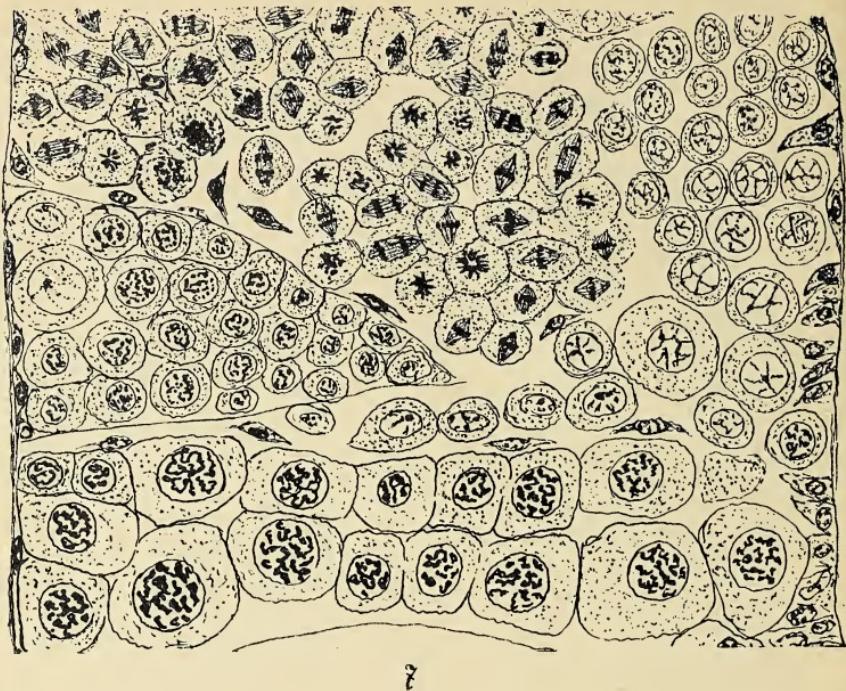
2.



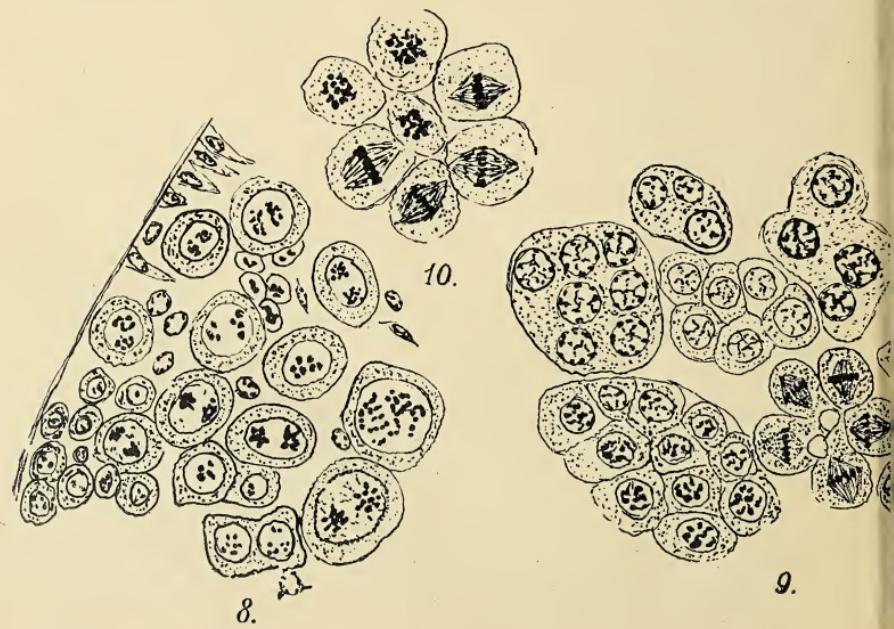








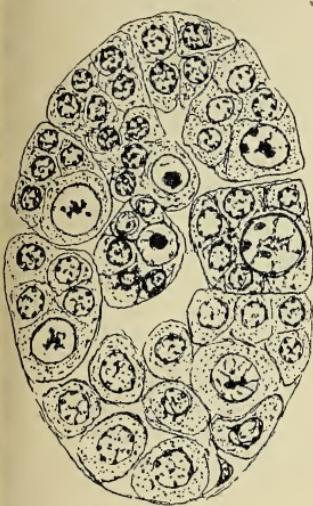
7



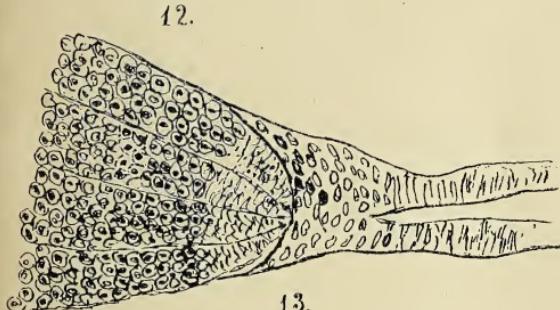
8.

9.

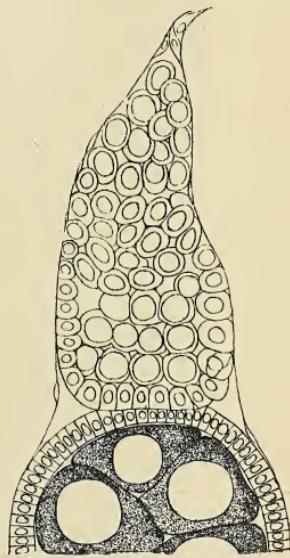
10.



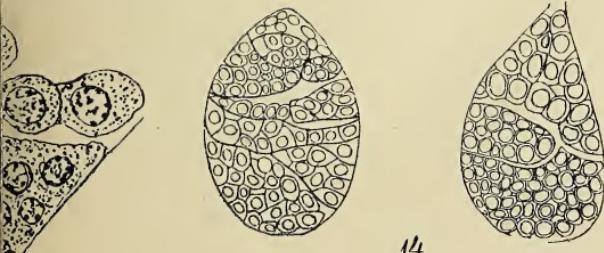
11.



12.

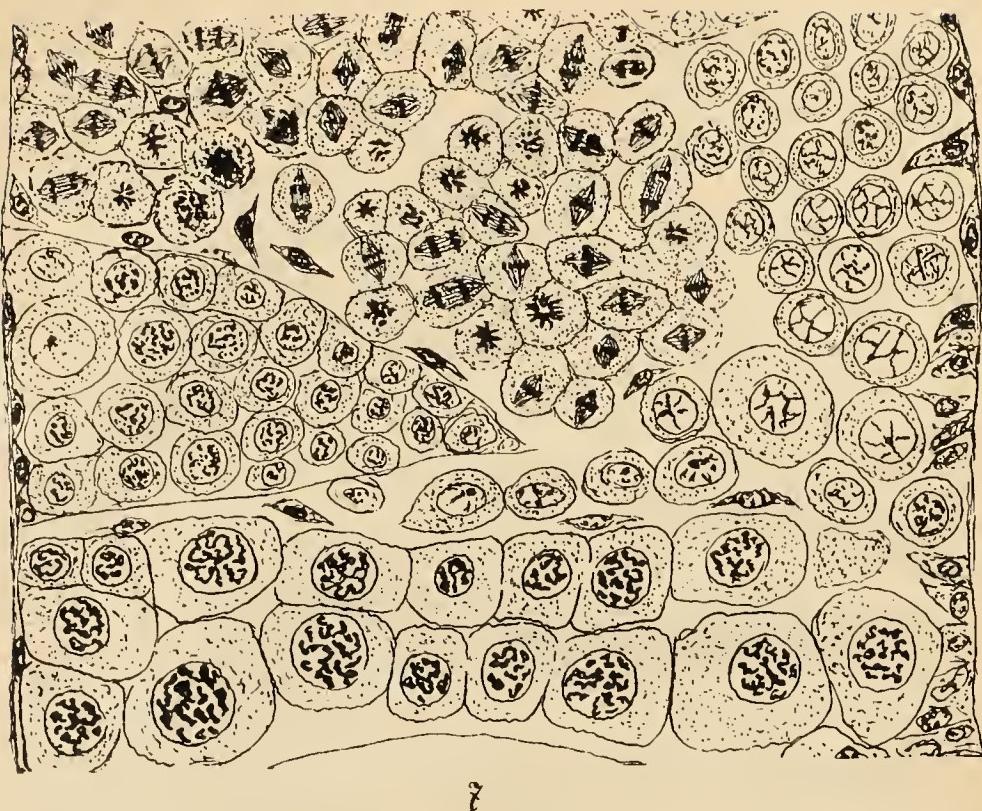


15.

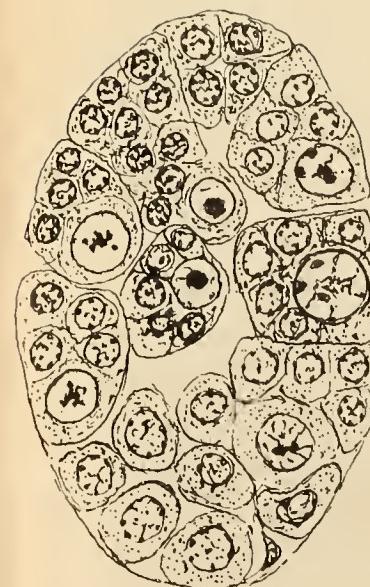


14.





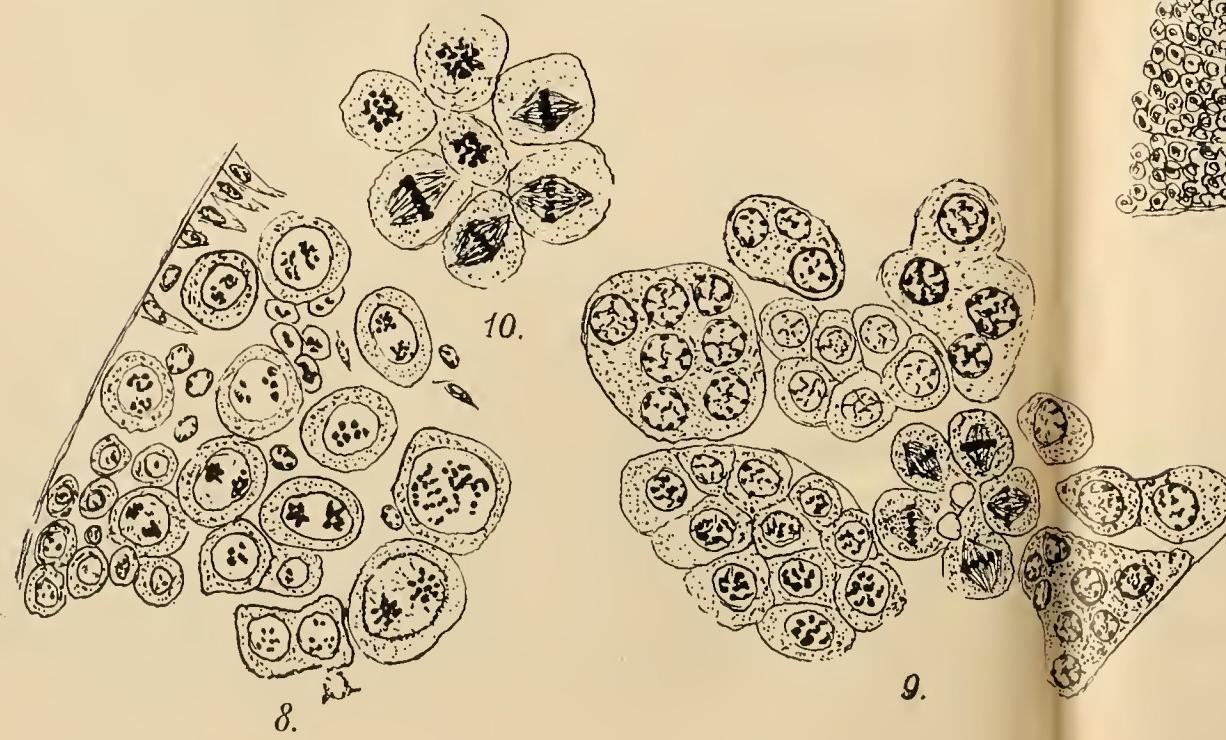
7.



12.



11.





renzierten, keimbläschenförmigen Oocytenkernen. Ein seltener, möglicherweise abnormer Fall. Das Chromatin der Trophocytenerne netz- oder wurstförmig. Die Keimbläschen mit zentralen Fadenknäueln und radiären Ausläufern, die zur Zellmembran gerichtet sind und dort mit runden, in Eisenhämatoxylin dunkel gefärbten Körnern zusammentreffen.

Fig. 13. Längsschnitt einer Ovarialanlage der Larve von *Formica rufa*. Vier Eiröhren in gemeinsamer bindengewebiger Hülle mesodermalen Ursprungs. Einzelne Eiröhrenanlagen zeigen an ihren oberen Enden je eine Ansammlung kleiner, von den primären Gonadenzellen zu unterscheidenden Zellen, die als epithelbildende Wanderzellen ihre Rolle spielen.

Eisessig-Sublimat, Boraxkarmin. — Zeiss D. 2. — Vergr. 250-fach.

Fig. 14. Zwei Längsschnitte von germinativen Ovarialendkammern bei *Musca domestica* aus der im J. 1885 publizierten Arbeit (O budowie jajnika u owadów. Akad. Krak), wo die Zusammensetzung dieser Organe aus distinkten, einzelnen Oogonien entsprungenen Zellgruppen deutlich hervortritt. Von Follikelepithelzellen umgeben, werden sie zu einzelnen Ovotrophocytenkammern.

Sublimat, Alkohol. — Zeiss D. 2. — Vergr. 280-fach.

Fig. 15. Weiteres Stadium desselben Organs frisch im opt. Längsschnitt. Weitere Ausbildung des Follikelepithels.

Zeiss D. 2. (Aus derselben Arbeit).

*O wachlarzykowatych włosach czuciowych w rodzaju Hippolyte Leach (Virbius Otto). — Über fächerförmige Sinneshaare von Hippolyte Leach (Virbius Otto).*

Mémoire

de M. EDOUARD de LUBICZ NIEZABITOWSKI,

présenté, dans la séance du 7 Janvier 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planches III et IV).

Im Jahre 1853 hat P. H. Gosse<sup>1)</sup> von den Küsten England (Weymouth-Bay) eine neue Art der dekapoden Krebse von der Gattung *Hippolyte* beschrieben und *Hippolyte fascigera* benannt. Sie sollte der *Hippolyte varians* am nächsten stehen, sich aber von dieser dadurch unterscheiden, daß die Oberfläche ihres Körpers mit eigentümlichen Haarbüscheln besetzt sei. Diese Eigenschaft beschreibt der Verfasser folgendermaßen: „The most remarkable character is, that each segment of the body is armed with six tufts of plumose bristles, set transversely at nearly equal distances. The thorax has three transverse rows, and the abdomen one on every segment. Each tuft consists of from ten to fifteen plumes which spring from a point and diverge in a fan-like manner in the longitudinal plume. Each plume is a slender straigth taper stem set distichously by with two rows of very close pinnae, diverging at a small angle from the stem and graduated to a point, like the barbs of feather. These plumose tufts are very peculiar and are sufficiently conspicuous during life even to the naked eye, though, being very deciduous, it is rare to find the whole series perfect, and in dried specimens they are frequently altogether wanting“.

<sup>1)</sup> P. H. Gosse, A. L. S. Notes on some new or little known Marine Animals, Class Crustacea, Fam. Palaemonidae, in The Annals and Magazine of Natural History, Second Series, N. 69. September 1853. XVI.

Auf Grund der Arbeit Gosse's hat sich dieser Artnamen eine lange Zeit in der Literatur erhalten und erst im Jahre 1882 hat Prof. G. O. Sars<sup>1)</sup> Bedenken dagegen erhoben, ob man *H. fascigera* Gosse von *H. varians* Leach scheiden dürfte. Im Jahre 1899 zeigte auch Al. O. Walker<sup>2)</sup> auf Grund einiger von W. Gamble erhaltenen und ganz der Beschreibung Gosse's entsprechender Exemplare, daß *H. varians* Leach und *H. fascigera* Gosse eine und dieselbe Art bilden. In der oben angegebenen Arbeit teilt der Verfasser auch mit, daß die von J. Hornell<sup>3)</sup> als *H. fascigera* beschriebenen Exemplare einer anderen Art angehören, und zwar der *H. gracilis*. Sowohl Hornell als Gamble betrachteten die Haare als eine mimetische Anpassung, denn die mit solchen Haaren bewachsenen Exemplare ähneln ganz besonders leblosen, mit Kolonien von Hydro- und Bryozoen bedeckten Gegenständen. Keiner von den oben zitierten Autoren hat sich aber näher mit diesen Haaren beschäftigt; in der Literatur finden wir nur noch Skizzen solcher Haare in den Abbildungen von *H. gracilis* in dem Werke Czerniawski's<sup>4)</sup> und von *Virbius proteus* in dem Werke Paulson's<sup>5)</sup> angedeutet.

Als ich im Jahre 1910/11 in den zoologischen Stationen in Triest Neapel und Villefranche sur Mer an *Hippolyte* arbeitete, hatte ich Gelegenheit, einige Tausende von Exemplaren der verschiedenen *Hippolyte*-Arten zu untersuchen und richtete meine Aufmerksamkeit auch auf die mit Haaren bedeckten und zuerst von Gosse beschriebenen Formen. Diese Haare wurden von Gosse und nach ihm auch von anderen „plumose bristles, setae plumosae, d. i. Fiederhaare“ benannt<sup>6)</sup>. Diese Bezeichnung ist unrichtig, denn sie un-

<sup>1)</sup> Prof. G. O. Sars. Oversight of Norges Crustaceer, 1882, S. 46.

<sup>2)</sup> Alfred O. Walker. *Hippolyte fascigera* Gosse and *H. gracilis* Heller. The Annals and Magazine of Natural History. Ser. 7. Vol. III, 1899.

<sup>3)</sup> Jass. Hornell. The Protective Colouring of the Aesope Prawns, in Journal of Marine Zoology. Vol. II, S. 101.

<sup>4)</sup> Vald. Czerniawski. Materialia ad zoographiam ponticam comparatam Charkow, 1884. Tab. V, fig. 2, 7, 13, 16.

<sup>5)</sup> O. Paulson. Islidowania rakoobraznich Krasnago Moria. Kiew 1875. T. XVI. Fig. 2, T. XVIII. Fig. 1.

<sup>6)</sup> E. L. Niezabitowski. Materialien zur Morphologie des Rostrum von *Hippolyte prideauxiana* Leach. Bulletin Intern. de l'Acad. des Sciences de Cracovie. Juillet 1912.

terscheiden sich durch ihre Gestalt, ihren histologischen Bau und ihre Stellung wesentlich von eigentlichen, gewöhnlich in fast allen Gruppen der Krustaceen vorkommenden Fiederhaaren. Im nachstehenden werde ich mich bemühen, den Unterschied zwischen diesen beiden Gruppen der Haare nachzuweisen. Zuerst aber will ich in Kürze das über die eigentlichen Fiederhaare Bekannte zusammenstellen.

### Die Fiederhaare.

Diese Form der Sinneshaare ist schon längst bekannt, denn schon im J. 1843 beschreibt Farre<sup>1)</sup> die Fiederhaare von *Homarus vulgaris* und sagt, daß dieselben eine verdickte Basis besitzen, unter welcher sich eine Öffnung befindet, und daß man unter derselben einen nervösen Plexus sehen kann. Später, im J. 1847, spricht M. Lavalle<sup>2)</sup> auch über die fiederartigen Haare, welche sich an schüsselförmigen Erhöhungen befinden und innen mit einem Kanal versehen sind. Eingehender beschäftigte sich mit diesem Gegenstand Hensen<sup>3)</sup>, welcher in diesen Haaren Hörhaare der freien Körperoberfläche erblickte. Nach ihm stehen sie über einem Porenkanal in dem Chitin, dessen Wände eine kleinere oder größere Wulst bilden. Das Haar selbst ist an einer sehr dünnen, gewöhnlich kugelig gewölbten Membran befestigt. Im unteren Teile des Haares findet man nach diesem Autor „an einem Teil ihres zentralen Endes einen eigentümlichen Fortsatz, „die Lingula“, an welchen der Nerv ansetzt. An der entgegengesetzten Seite verlängert sich der Basalwulst nach oben und bildet einen verdickten Zahn. Die diese Haare versendenden Nerven entspringen dem Bauchstrange, zertheilen sich dann in einzelne Fasern, welche in einer gewissen Entfernung von der Haarbasis eine Anschwellung zeigen, in deren Mitte ein birnförmiger Kern (Ganglienzelle) liegt“. Im Haare selbst befestigt sich der Nerv an der oben genannten Lingula.

<sup>1)</sup> Farre. On the Organ of hearing in Crustacea. Philosoph. Transact. 1843. S. 233—242.

<sup>2)</sup> M. Lavalle. Sur le Test des Crustacés décapodes. Annales des sciences naturelles, 1847.

<sup>3)</sup> Dr. V. Hensen. Studien über das Gehörorgan der Dekapoden. Zeitschrift für wiss. Zool., XIII, 1863.

In späterer Zeit fanden Leydig<sup>1-2)</sup> und Claus<sup>3-7)</sup>, daß sich unter jedem Haare ein Zellenhaufen befindet, und nannten ihn Ganglion. Dabei bemerkte Leydig, daß der aus dem Ganglion herauskommende Nervenfaden bis zur Basis des Haares reicht, Claus aber verfolgte dessen Verlauf bis zur Haarspitze. Zu ähnlichen Resultaten gelangte auch O. vom Rath<sup>8-12)</sup>. Nach ihm verbinden sich die Ausläufer der Ganglienzellen zu einem Faden, welcher die ganze Länge des Haares durchzieht und von den Matrixzellen des Haares begleitet wird. Bei Anwendung der Chromsilber- und Methylenblau-Methode hat derselbe Autor bei *Astacus* und *Niphargus puteanus* unter der Hypodermis bipolare Sinneszellen nachgewiesen, deren proximale Ausläufer nach innen, distale aber nach außen dem Haare zustreben, in dessen Spitze sie enden. Diese Sinneszellen können manchmal sehr weit von der Haarbasis liegen, und in jeder Gruppe dieser Zellen färbt sich immer nur eine oder zwei Zellen, während die übrigen ungefärbt bleiben. Ähnliche Verhältnisse hat J. Allen<sup>13)</sup> bei den Embryonen des *Homarus* und

<sup>1)</sup> Leydig. Geruch- und Gehörorgan der Krebse und Insekten. Arch. f. Anat. und Physiol. 1860.

<sup>2)</sup> Leydig. Die Hautsinnesorgane der Arthropoden. Zool. Anzeiger, 9. Jhrg., 1886.

<sup>3)</sup> C. Claus. Über die blassen Kolben und Zylinder von Cyc'ops. Würzburger Naturw. Zeitschrift, 1860.

<sup>4)</sup> C. Claus. Monographie der freilebenden Copepoden, 1863, S. 63.

<sup>5)</sup> C. Claus. Phronima. Arb. a. d. zool. Inst. d. Univ. Wien, 1879.

<sup>6)</sup> C. Claus. Nebalidae. Ebenda. Wien, 1890.

<sup>7)</sup> C. Claus. Über das Verhalten des nervösen Endapparates an den Sinneshäaren der Crustaceen. Zool. Anz. 1891.

<sup>8)</sup> O. vom Rath. Über die Hautsinnesorgane der Insekten. Zeitschrift für wiss. Zool. 1888, V, 46. Bd.

<sup>9)</sup> O. vom Rath. Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane der Crustaceen. Zool. Anzeiger, XIV, 1891, S. 195.

<sup>10)</sup> O. vom Rath. Über die von Claus beschriebenen Nervenendigungen in den Sinneshäaren der Crustaceen. Zool. Anzeiger 1892.

<sup>11)</sup> O. vom Rath. Nervenendigungen der Hautsinnesorgane der Arthropoden nach Behandlung mit der Methylenblau- und Chromsilber-Methode. Ber. d. naturf. Ges. Freiburg. Bd. V, Heft 9, 1894.

<sup>12)</sup> O. vom Rath. Zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des sensiblen Nervensystems der Arthropoden. Zeit. f. wiss. Zool., 61. Bd., 1896.

<sup>13)</sup> J. Allen. Studies on the Nervous System of Crustacea, in: Quart. Journ. Microscop. Soc., 1894.

A. Beth<sup>1)</sup> bei *Pagurus* und *Mysis* gefunden. Retzius<sup>2-3)</sup> beobachtete, daß der Nerv bei *Astacus* und *Palaemon* in der Haarbasis endet, dagegen bei niederen Krustaceen, wie z. B. bei den Copepoden bis zur Spitze reicht. Endlich wurden die Fiederhaare auch von E. Kotte<sup>4)</sup> bei Tiefseekrustaceen gefunden. Dieser Autor bemerkt, daß ihre Basis kolbenartig erweitert ist und über einem Porenkanal steht. Außerdem finden wir noch kurze Bemerkungen über die Hautsinnesorgane der Krustaceen in den Werken von Weismann<sup>5)</sup> und anderen Zoologen. Jedoch von allen hier erwähnten Kategorien von Sinnshaaren entspricht keine denen von *Hippolyte*, mit welchen wir uns hier beschäftigen wollen und welche wir als „fächerförmige Sinnshaare“ bezeichnen.

### Die fächerförmigen Sinnshaare.

#### Gestalt und Farbe der Haare.

Jedes Haar (Fig. 2, 3, 4, 5) ist, einzeln genommen, einem Farnwedel ähnlich und besteht aus einem Schaft und aus zwei Reihen von Blättern mit nach oben gerichteter Spitze. Der Schaft selbst ist an der Basis verengt, erweitert sich gegen die Mitte, nimmt weiter oben wieder (und zwar stärker) an Breite ab und läuft in eine sehr feine Spitze aus. Er ist nicht zylindrisch, sondern von vorne nach hinten zusammengedrückt, so daß der Querschnitt des Haares (Fig. 11, 12, 13) ein verlängertes, stumpfwinkliges Rechteck bildet, dessen kurze Seiten als Basis der Nebenblätter dienen. Infolgedessen sieht man unter dem Mikroskop immer nur die vordere oder nur die hintere Fläche des Haares, denn nur nach diesen Seiten können sich die Haare umlegen.

An beiden Seiten dieser Flächen stehen die Blätter in Reihen

<sup>1)</sup> Albr. Beth. Studien über das Zentral-Nervensystem von *Carcinus mae-nas*. Arch. f. mikr. Anat., 44. Bd., 1894.

<sup>2)</sup> Retzius. Zur Kenntnis des Nervensystems der Crustaceen. Biolog. Untersuchungen, 1890.

<sup>3)</sup> Retzius. Das sensible Nervensystem der Crustaceen. Biolog. Untersuchungen, 1895.

<sup>4)</sup> Dr. Erich Kotte. Beiträge zur Kenntnis der Hautsinnesorgane und des peripheren Nervensystems der Tiefseedekapoden. Zool. Jahrb. für Anat. und Ontogenese der Tiere. Jena 1903, 17. Bd.

<sup>5)</sup> Aug. Weismann. *Leptodora hyalina*. Z. f. wiss. Zool., 24. Bd.

geordnet. Die untersten stehen in der Nähe der Basis, die obersten an der Stelle, wo der Schaft in die feine Spitze ausläuft (Fig. 8). Diese Spitze überragt die letzten Blätter fast um eine Blattlänge. Die Blätter sind lanzettförmig und haben einen ovalen Querschnitt. Sehr schmal an der Basis, nehmen sie in ihrem weiteren Verlaufe an Breite zu und erreichen in  $\frac{4}{5}$  ihrer Länge die größte Breite, dann aber verengen sie sich plötzlich gegen die Spitze. An der Spitze dieser Blätter sieht man gewöhnlich bei sehr starker Vergrößerung feine und lange Fäden, welche scheinbar eine Verlängerung des Blattes bilden, in Wirklichkeit aber nur Cyanophyceen sind, welche sich hier mit Vorliebe festsetzen.

Was die Farbe der Haare anbelangt, so ist der Schaft derselben gewöhnlich karminrot, und diese Färbung ist so dauerhaft, daß sie sich jahrelang in Alkohol oder Formol erhält. Die Blätter dagegen sind grünlich gefärbt.

Die fächerförmigen Haare erheben sich über einer flachen, kreisrunden, schüsselförmigen Vertiefung, deren fast senkrechte, ziemlich dicke Seitenwand manchmal eine erhabene Wulst über der Oberfläche des Chitinpanzers bildet. Diese Vertiefung ist oben mit einer sehr dünnen, zarten, gewölbten Membran bedeckt, welche in die Basis des Haares übergeht und dessen Beweglichkeit ermöglicht. Die Grenze dieser beiden Teile verläuft gewöhnlich zickzackförmig und ist sehr gut sichtbar.

In der Mitte des Bodens dieser Vertiefung befindet sich eine kleine, kreisrunde Öffnung, deren Ränder manchmal röhrentörmig nach unten verlängert sind.

#### Die innere Struktur der Haare.

Wenn wir diese Haare von vorne oder von hinten betrachten, bemerken wir gleich, daß ihr Schaft (in der Längsachse) auf seiner rechten Seite eine andere Struktur als auf der linken besitzt (Fig. 6, 7): die eine Seite zeigt nämlich grobkörnige Struktur, die andere ist hingegen von homogen-hyaliner Beschaffenheit.

Die Breite der ersten Hälfte verhält sich zur Breite der zweiten, wie 3:2. Die körnige Substanz der einen Hälfte beginnt nicht gleich an der Basis des Haares, sondern erst in einer Höhe, welche fast dem Querdurchmesser des Schaftes gleich ist. Die Basis dieser körnigen Substanz steckt in einem Becher von hyaliner Beschaffenheit, welcher sich unten und seitwärts zungenförmig ver-

längert und erst an der Grenze der dünnen Membran, welche die schlüsselförmige Vertiefung bedeckt, endet. Diese körnige Substanz bildet die ganze Hälfte des Haares bis zur äußersten Spitze und zeigt in ihrem Innern nur an einigen Stellen dünne, homogene Leisten, welche hier von der anderen Hälfte des Haares eindringen. Am Querschnitte des Haares (Fig. 11, 12, 13) sieht man, daß diese körnige Hälfte des Haares, im Gegensatz zur anderen Hälfte, nur von einer dünnen Membran umgeben ist. Was aber den Inhalt dieser Körner bildet, konnte ich leider nicht feststellen.

Die andere, durchsichtige Hälfte des Haares besteht aus einer hyalinen Substanz, die eine dicke Wand um einen Längskanal bildet, der von der Basis an bis in die äußerste Spitze des Haares verläuft. Die dickwandige Chitinröhre schmiegt sich der körnigen Hälfte an und dringt in der Nähe der Basis auf einer kurzen Strecke (Fig. 11 c, 12 j) kielartig in dieselbe ein. Dieser Kiel zeigt auch dünne Äste, die sich nach allen Seiten abzweigen.

Der Längskanal selbst zeigt bei *Hippolyte gracilis* Heller in seinem unteren Teile eine starke Erweiterung (bis  $\frac{3}{4}$  der Breite des Haares), die trichterförmig schräg nach oben bis unter die becherförmige Basis der körnigen Hälfte dringt und mit ihr durch eine äußerst feine Spalte verbunden ist. Über dieser Erweiterung verschmälert sich der Kanal allmählich bis zum Ende des Haares. In der oberen Hälfte ist die Außenseite der Kanalwand etwas chagriniert und deshalb nicht mehr so durchsichtig wie in der unteren.

Bei *Hippolyte prideauxiana* Leach und *H. varians* Leach finden wir diese Erweiterung des Hauptteiles des Kanals nicht, sondern der Kanal verschmälert sich allmählich von Anfang bis zum Ende (Fig. 7). Bei diesen Arten konnte ich auch die Spalte, welche bei *H. gracilis* den Kanal mit der körnigen Hälfte verbindet, ebenfalls nicht finden.

Die Seitenblätter der Haare zeigen in ihrem Innern auch eine körnige Struktur, aber die sie ausfüllenden Körner sind mehr regelmäßig und reihenweise angeordnet. Die äußerste Basis der Blätter ist aus einer dünnen, homogenen und farblosen Membran gebildet, die ihre Beweglichkeit ermöglicht.

Die schlüsselförmige Vertiefung unter den Haaren läßt in ihrer Mitte einige sich schwach färbende Zellen erkennen, die wahrscheinlich zu den Matrixzellen des Haares gehören und zwischen sich die Nervenfaser zum Haarkanal durchlassen.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Dunin-Borkowski und H. Wachtel. Über Zuckerresorption im Dünndarm . . . . .	Juill. 1912
Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien . . . . .	Juill. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes bei der reflektorischen Tätigkeit der Speicheldrüsen und der Bauchspeicheldrüse . . . . .	Juill. 1912
B. Fuliński. Beitrag zur Keimblätterbildung der Araneinen . . . . .	Juill. 1912
J. Bury. Einfluß der Temperatur 0° C. auf Entwicklung der Echinideneier . . . . .	Juill. 1912
S. Małaczyńska. Beitrag zur Kenntnis des Bindegewebes bei Crustaceen. I . . . . .	Juill. 1912
S. Minkiewicz. Winterfauna dreier Tatra-Seen . . . . .	Juill. 1912
A. Prażmowski. Azotobacter-Studien. II: Physiologie und Biologie . . . . .	Juill. 1912
A. Beck et L. Zbyszewski. Sur les courants d'action dans les glandes sudoripares et salivaires . . . . .	Juill. 1912
E. L. Niezabitowski. Morphologie des Rostrum von Hippolyte prideauxiana . . . . .	Juill. 1912
E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III . . . . .	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea . . . . .	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen . . . . .	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen . . . . .	Juill. 1912
S. Kopeć. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen . . . . .	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien . . . . .	Oct. 1912
J. Bańkowski und Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien. IV . . . . .	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie . . . . .	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen . . . . .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . . .	Déc. 1912

## TABLE DES MATIÈRES.

Janvier 1913.-

	Page
H. v. WIELOWIEYSKI. Untersuchungen über die Ovaria polytropa der Insekten. I. Teil: Coleoptera geodephaga . . . . .	1
E. v. LUBICZ NIEZABITOWSKI. Über fächerförmige Sinneshaare von Hippolyte Leach (Virbius Otto) . . . . .	10

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»Spółka Wydawnicza Polska«*  
Rynek GŁ, Cracovie (Autriche).

*Prix 1 K 10 h.*

N° 2 B.

FÉVRIER

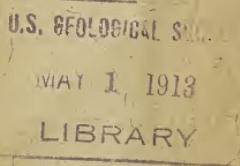
1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1913

ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:

A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «*Bulletin International*» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le *Bulletin* publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le *Bulletin* publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. **Ladislas Kulczyński**,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

15 marca 1913

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

## Die Innervation der Haare.

Da das Vorhandensein eines Porenkanals unter der Basis der Haare es wahrscheinlich machte, daß derselbe (ähnlich wie bei anderen Sinneshäaren) zur Durchführung einer Nervenfaser dient, habe ich versucht, dieselbe mit Hilfe der gewöhnlichen Färbungsmethoden sichtbar zu machen. Aber weder die Imprägnations-Methode nach Golgi noch die Färbung der Tiere *intra vitam* mit Methylenblau und Tinktion mit Gold nach Apáthy ergaben irgendwie befriedigende Resultate. Erst als ich die Präparate mit Apáthy's Hämateinlösung I. A. zu behandeln begann, gelang es mir, sowohl den von unten durch den Porenkanal in die Haare eindringenden Nervenfaden als auch in einigen Fällen die von der Haarbasis ziemlich weit entfernten und durch die Hypodermiszellen verdeckten Nervenzellen zu färben. Der Verlauf des Nervs außerhalb des Haares und im Haare selbst läßt sich ganz gut verfolgen. Im Haarkanal aber färbt er sich nur bis zur Hälfte der Haarlänge. Weiter kann wahrscheinlich der Farbstoff nicht mehr eindringen, denn es ist fast sicher, daß der Nerv bis zum Ende des Haarkanals und des Haares geht. Was aber die Nervenzellen selbst anbelangt, so finden wir hier nicht bipolare Ganglienzellen, wie solche bei den gewöhnlichen Fiederhaaren vorkommen, sondern multipolare, welche einen Fortsatz zur Basis des Haares, einen anderen aber in das Innere des Körpers entsenden. Gewöhnlich versorgt jede Ganglienzelle nur ein Haar (Fig. 14, 16). Ich habe aber in einem Falle gesehen, daß zwei Haare, und in einem anderen, daß sogar vier Haare (Fig. 15) durch die Fortsätze einer Ganglienzelle versorgt wurden. Manchmal fand ich unter der Basis eines Haares Haufen von ovalen Zellen, die an das von Claus und O. v. Rath beschriebene Ganglion erinnerten; in keinem Falle bemerkte ich aber dort irgend eine Nervenfaser und glaube daher, daß sie nur die Matrixzellen der Haare darstellen.

## Der Haarwechsel.

Kurz vor jeder Häutung, bei welcher mit der ganzen Chitin-  
haut auch sämtliche Haare abgeworfen werden, sieht man unter  
der Haut (Fig. 9, 10) dicht an der Basis jedes Haares einen dicken,  
wurstförmigen Körper fast von der Hälfte der Länge des entspre-  
chenden Haares. Färbt man ein solches Präparat mit Apáthy's



Hämatein I. A., so sieht man eine zarte Nervenfaser, welche in das distale Ende dieses Körpers eindringt. Diese Körper stellen nichts Ärderes vor, als die neuen Ersatzhaare, deren Endhälfte in die Basalhälfte so eingezogen ist, daß die Außenseite dieses wurstförmigen Körpers die Innenwand des Haarkanals darstellt. Bei der Häutung wird die obere Hälfte des Haares aus der Basalhälfte herausgezogen und endlich die letztere ihrerseits umgestülpt.

#### Die Dimensionen eines Haares von *Hippolyte gracilis* Heller.

Länge des Haares . . . . .	0·266 mm
Breite des Haarschaftes an der Basis . . . . .	0·0084 "
" " in der Mitte der Länge . . . . .	0·0168 "
Dicke " " . . . . .	0·0084 "
Breite der körnigen Hälfte des Schaftes oberhalb der Basis . . . . .	0·0084 "
Breite der hyalinen Hälfte des Schaftes . . . . .	0·0056 "
Breite des Kanals in der Mitte der Haarlänge . . . . .	0·0028 "
Die Höhe des erweiterten Basalteiles des Kanals . . . . .	0·0084 "
Länge der Seitenblätter . . . . .	0·042 "
Breite " " . . . . .	0·0028 "
Dicke " " . . . . .	0·0014 "

#### Das Vorkommen der Haare.

Die fächerförmigen Sinneshaare habe ich bei den drei von manchen Autoren als *Virbius* Otto von *Hippolyte* gesonderten Arten, und zwar bei *H. gracilis* Heller, *H. prideauxiana* Leach und *H. varians* Leach gefunden. Die schönsten und am üppigsten entwickelten Haare finden wir bei *H. gracilis*, wo sie eine Länge von 0·23—1 mm, bei 0·0186 mm Breite erreichen und schon bei Beobachtung mit unbewaffnetem Auge einen sehr interessanten Anblick bieten. Die damit versehenen Exemplare können in der Tat der Aufmerksamkeit des Beobachters sehr leicht entgehen, da die Mitte ihres Körpers, von der Seite betrachtet, ganz durchsichtig ist und die zwei dunklen, diese durchsichtigen Seiten begrenzenden Flächen, d. i. die obere und die untere, ganz Blättern von *Zostera* oder *Posidonia* ähneln, so daß die Haare in ausgezeichneter Weise die solche Blätter fast immer bedeckenden Tierschichten imitieren. Am auffallendsten ist es aber, daß diese Haare bei derselben Art nur bei einer

gewissen Anzahl von Individuen vorkommen, während sich bei anderen Individuen keine Spur davon findet. Das Vorhandensein oder das Fehlen der Haare steht in keinem Zusammenhange mit dem Alter und dem Geschlechte der Individuen. Sowohl haarlose als auch behaarte Individuen kommen immer zu derselben Jahreszeit, an denselben Stellen, bei gleicher Tiefe des Wassers und auf gleichen Pflanzen vor.

Bei *Hippolyte gracilis* Heller waren in der Umgegend von Villefranche sur Mer fast alle Individuen mit solchen Haaren besetzt, dagegen kamen in der Nähe von Neapel solche behaarte Exemplare viel seltener vor. In der letzteren Gegend fand ich bei einer anderen Art, und zwar bei *H. varians* Leach 20% der Individuen mit fächerförmigen Haaren besetzt. Endlich bei *H. prideauxiana* Leach in Villefranche sur Mer bildeten die behaarten Exemplare fast 75% der Gesamtzahl der Individuen.

#### Die Stellung der Haare (Fig. 1a, 1b).

Die beschriebenen Haare stehen in der Regel reihenweise und bilden in dieser Ordnung eine Art von Fächern, welche aus drei bis elf und mehr Haaren bestehen und in der Quer- oder Längsachse des Körpers gestellt sind. Von diesen Haaren sind die seitlichen am kürzesten, die ihnen folgenden aber gegen die Mitte des Fächers immer länger und die mittleren am längsten. Ausnahmsweise findet man auch einzeln oder zu zweien stehende Haare.

Gewöhnlich finden wir diese Haarfächer an folgenden Stellen des Körpers:

1. je ein Fächer (aus drei Haaren bestehend) an der Vorder-, Ober- und Hinterseite des Augenstieles,
  2. einzelne Haare an der Spitze und der Außenseite des Blattanhanges der Antennen,
  3. an dem letzten Glied des Schaftes der inneren Antennen,
  4. am Cephalothorax jederseits in vier Reihen, d. i. längs der Mittellinie am Rücken, in zwei Reihen an den Seiten und in einer Reihe an dem freien unteren Rand des Cephalothorax,
  5. in je drei Reihen auf beiden Hälften der Abdominalsegmente, d. i. längs der Mittellinie des Rückens, längs der Mittellinie der Seitenflächen und am unteren freien Rande der Segmente,
  6. an der Spitze des Telsons und der Schwimmbeine des Abdomens.
- Diese Anordnung der Haarfächer unterliegt aber auch bei einer

und derselben Art vielen Abweichungen, und wir finden manchmal bei einzelnen Individuen Haare an solchen Stellen, wo sie bei anderen gar nicht vorkommen. Bei gut bewachsenen Individuen von *Hippolyte gracilis* können bis achtzig solche Fächer vorkommen und die sie bildenden Haare die Zahl von 400 erreichen.

Wie schon früher erwähnt wurde, besteht die eine Hälfte des Haares aus einer körnigen, die andere aus einer homogenen Substanz. Gewöhnlich sind die Fächer so beschaffen, daß z. B. alle sie bildenden Haare die körnige Substanz an der rechten und die homogene Substanz an ihrer linken Seite zeigen oder umgekehrt. Manchmal jedoch finden wir, daß die eine Hälfte des Fächers z. B. mit körniger Substanz nach rechts, die andere Hälfte nach links gerichtet ist. Die Sache ist also belanglos.

#### Die Unterschiede im Bau und in der Verbreitung der Haare bei den verschiedenen Hippolyte-Arten.

1. Wie oben schon erwähnt wurde, sind die Haare von *Hippolyte gracilis* viel länger als die von *H. varians* und *prideauxiana* und die Haarfächer dieser Art bestehen aus einer viel größeren Zahl der Haare als die bei *H. varians* und besonders bei *H. prideauxiana*, wo Haare manchmal nur vereinzelt vorkommen. Dabei muß bemerkt werden, daß die Haarfächer der Oberseite des Körpers bei *H. gracilis* eine besondere Gestalt zeigen in der Weise, daß die Seitenblätter der Haare sehr kurz (wie abgeschnitten) sind und nur die oberen Blätter ihre eigentliche Länge behalten. Diese Haarfächer bestehen noch überdies aus einer kleineren Anzahl von Haaren und sehen daher viel lockerer aus.

2. Bei *H. varians* Leach und *prideauxiana* Leach fehlen gewöhnlich die Haarfächer an den inneren Antennen, an den Blattanhängen der Antennen und an den Schwanzplatten. An den Augenstielchen findet man bei diesen Arten gewöhnlich nur zwei Haarfächer.

3. Der Haarkanal verschmälert sich bei *H. varians* und *H. prideauxiana* allmählich von der Basis bis zur Haarspitze, während derselbe bei *H. gracilis* eine starke Basalerweiterung aufweist.

#### Der Unterschied zwischen den fächerförmigen Haaren und den gewöhnlichen Fiederhaaren.

1. Der Schaft der Fiederhaare ist zylindrisch, derjenige der fächerförmigen Haare von vorne nach hinten zusammengedrückt.

2. Die Seitenäste der Fiederhaare sind borstenförmig, die der fächerförmigen Haare blattartig.
3. Die Fiederhaare sind im ganzen aus hyalinem Chitin gebildet und enthalten in ihrem Innern einen zentralen Nervenkanal, während die fächerförmigen Haare eine zweifache Struktur und einen seitlichen Nervenkanal besitzen.
4. Die Fiederhaare stehen immer zerstreut oder in einfachen Reihen, bilden aber nie solche Wedel wie die fächerförmigen Haare.

#### Die Funktion der fächerförmigen Haare.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß die fächerförmigen Haare wirkliche Sinneshaare sind, obwohl es schwer ist festzustellen, welchem Sinn sie als Organ dienen.

Die Tiere können diese Haare nicht bewegen, wie ich es an lebenden Exemplaren feststellen konnte, sie besitzen auch keine Muskeln dazu. Auch kann man diese Gebilde nicht als gewöhnliche Tastorgane betrachten, weil die Tiere bei Berührungen der Haare mit einer Nadel in keiner Weise reagieren. Hensen und andere Autoren betrachteten die Fiederhaare der Crustaceen als Hörhaare. Ob man aber auch die fächerförmigen Haare zu dieser Kategorie rechnen kann, ist immerhin sehr zweifelhaft. Da die körnige Hälfte des Haares eine äußerst dünne Wand besitzt und beim Konservieren sich stark zusammenzieht (wie das an Querschnitten ganz gut zu sehen ist), ferner da diese körnige Hälfte, wie ich es bei *H. gracilis* nachweisen konnte, mit dem Nervenkanal durch eine sehr kleine Spalte in Verbindung steht, könnte man annehmen, daß der flüssige oder gasförmige Inhalt dieser Körner unter dem Einfluß der äußeren, auf die Außenwand wirkenden Faktoren steht und diese Wirkung auf den im Kanal der anderen Haarhälfte sich befindenden Nerven überträgt. Es ist also möglich, daß die fächerförmigen Haare als ein Apparat zur Prüfung des äußeren Druckes (Tiefe des Wassers) oder des Salzgehaltes des Wassers dienen.

#### Zusammenstellung der Resultate.

1. Die von Gosse als *Hippolyte fascigera* beschriebenen behaarten Individuen kommen bei *H. gracilis*, *prideauxiana*, *varians* und der von Paulson als *Virbius proteus* aus dem Roten Meere beschriebenen Form, und zwar in wechselndem percentuellem Ver-

hältnisse vor, welches in keinem nachweisbaren Zusammenhange mit dem Alter, Geschlechte oder den äußeren Lebensbedingungen steht.

Das Vorkommen dieser behaarten Formen oder Rassen<sup>1)</sup>, wie wir sie sonst nennen werden, bildet, ob wir die Haarlosigkeit als primäre und das Vorhandensein der fächerförmigen Haare als sekundär erworbene Eigenschaft, oder umgekehrt betrachten, einen sehr interessanten Fall in der systematischen Zoologie. Das erscheint umso merkwürdiger, da hier dieselbe Eigenschaft bei drei oder vier zwar in gleichen äußeren Verhältnissen lebenden, aber doch systematisch ganz verschiedenen Arten vorkommt. Mit diesem Falle könnte man höchstens das Vorkommen von „Macroptera- und Brachyptera-Formen“ bei vielen Arten der Thysanopteren oder den Dimorphismus der Dytisciden-Weibchen und Silphiden-Männchen vergleichen.

2. Die von uns als fächerförmig benannten und beschriebenen Haare besitzen eine eigentümliche, sonst bei keinen anderen Haaren vorkommende Struktur.

3. Diese fächerförmigen Haare sind mit Nervenfasern versehen, welche von multipolaren Ganglienzellen ausgehen, und bilden also wirkliche Sinnshaare von unbekannter Bestimmung.

4. Diese Haare stehen reihenweise angeordnet und bilden eine Art von Fächern, welche an der Körperoberfläche in der Quer-, an den freien Rändern des Cephalothorax und der Abdominalsegmente in der Längsrichtung des Körpers gestellt sind und vielleicht auch einen mimetischen Wert für ihre Besitzer haben, indem sie dieselben leblosen, mit Kolonien von Hydrozoen u. s. w. bewachsenen Gegenständen ähnlich machen.

#### Erklärung der Tafeln<sup>2)</sup>.

Fig. 1 a und 1 b. *Hippolyte gracilis* Heller (stark vergrößert).

Fig. 2. Fächerförmige Haare von *Hippolyte gracilis* Heller.

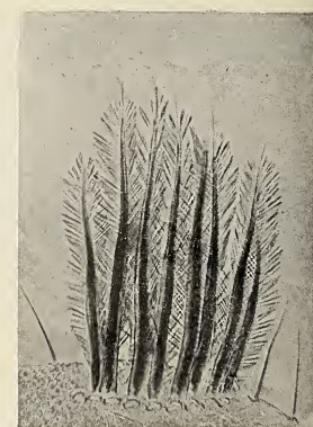
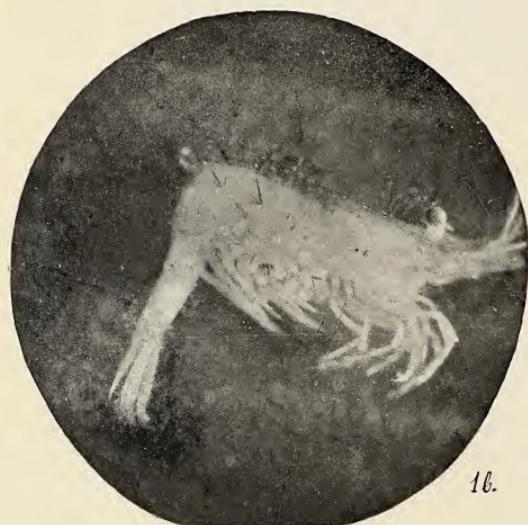
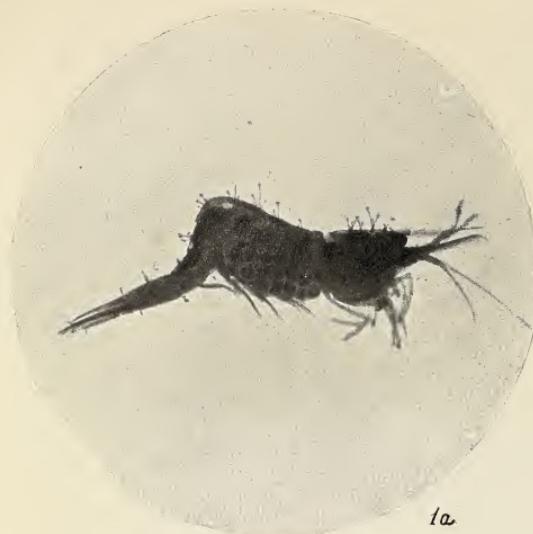
Fig. 3 und 4. Fächerförmige Haare von *H. prideauxiana* Leach.

<sup>1)</sup> Leider lassen sich die *Hippolyte*-Arten in der Gefangenschaft nicht längere Zeit halten, und deswegen wissen wir nicht, ob sich haarlose und behaarte Individuen miteinander kreuzen und wie sich eventuell ihre Nachkommenschaft verhält.

<sup>2)</sup> Fig. 1—13 sind mikrophotographische Aufnahmen (Mikroskop von Zeiss, mikrophotographischer Apparat von Reichert).

Fig. 14 u. 15 sind mittels des Abbé'schen Zeichen-Apparates entworfen.



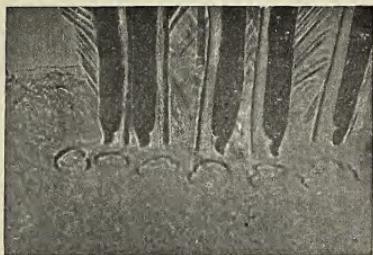


13.

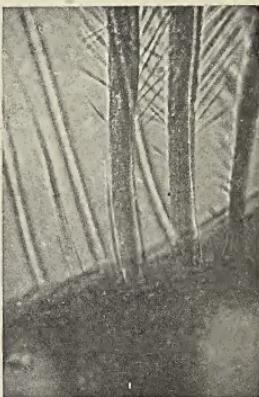




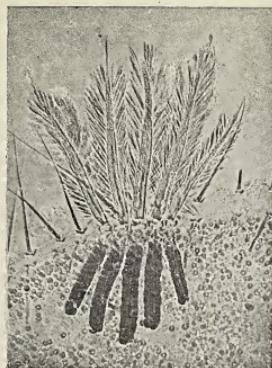
4.



5.



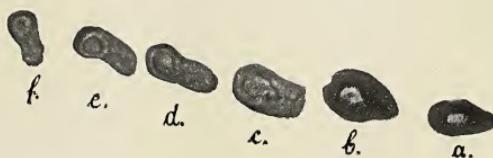
7.



8.



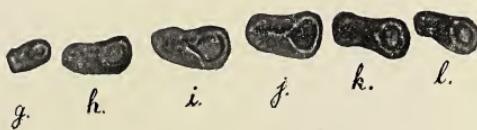
9.



10.



11.

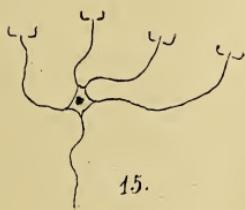


12.

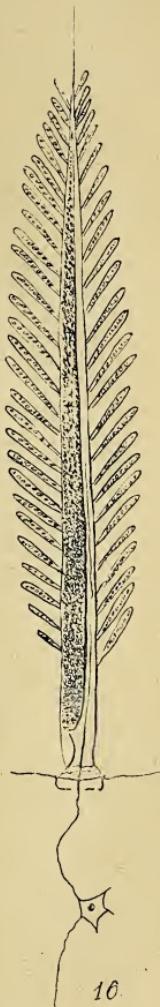




14.



15.



16.



Fig. 5. Fächerförmige Haare von *H. varians* Leach.

Fig. 6. Die Basis der fächerförmigen Haare von *H. gracilis* Heller.

Fig. 7. Die Basis der fächerförmigen Haare von *H. prideauxiana* Leach.

Fig. 8. Die Spitze eines fächerförmigen Haares von *H. gracilis* Heller.

Fig. 9 und 10. Die Anlagen der Ersatzhaare von *H. gracilis* Heller.

Fig. 11. Querschnitte der fächerförmigen Haare von *H. gracilis* Heller,  
*a* von der Basis, *b* dicht oberhalb der Basis, *c, d, e, f* von der oberen Partie.

Fig. 12. Querschnitte der fächerförmigen Haare von *H. gracilis* Heller (oberhalb der Basis).

Fig. 13. Querschnitte der fächerförmigen Haare von *H. gracilis* Heller, von  
der oberen Partie des Haares.

Fig. 14, 15. Die die fächerförmigen Haare versehenden multipolaren Gan-  
glienzenellen, (Fig. 15 stellt einen Ausnahmsfall vor, wo sogar vier Haare von einer  
und derselben Zelle versehen werden).

Fig. 16. Schematische Abbildung eines fächerförmigen Sinneshaares.

---

*Zjawiska degeneracyjne podczas rozwoju wstępnie macicznego u salamandry plamistej. — Die Degenerationserscheinungen während der intrauterinen Entwicklung bei Salamandra maculosa.*

Note préliminaire

de M<sup>lle</sup> **LAURE KAUFMAN**,

présentée, dans la séance du 3 Février 1912, par M. E. Godlewski (fils) m. c.  
(Planche V).

Bei Forschern, welche sich mit dem Entwicklungsgang des Feuersalamanders befassen, finden wir Bemerkungen über degenerierende Embryonen, welche man oft unter normalen Verhältnissen in dessen Uterus findet; über die Ursachen des Auftretens der Degeneration geben jedoch diese Bemerkungen sehr wenig Aufschluß. Es wurde in dieser Hinsicht fast ausschließlich der Alpensalamander berücksichtigt, aber man hat die Resultate auch auf *Salamandra maculosa* übertragen; man behauptete entweder (Schreibers, Czermak, Fatio), daß die Degeneration auch bei dieser Salamanderart durch das Ausbleiben der Befruchtung bedingt, oder, wie Schwalbe meint, durch ungünstige Ernährungsbedingungen herbeigeführt werde. Grochmalicki beschreibt Mißbildungen bei Larven von *Salamandra maculosa* und schließt aus deren Gestalt und anatomischem Bau, daß die Ursache der Abnormitäten im gegenseitigen Drucke im Uterus zu suchen sei, mit Degenerationserscheinungen befaßt er sich aber nicht.

Ich habe mir in vorliegender Arbeit die Aufgabe gestellt, alle während des intrauterinen Lebens unter gewöhnlichen Verhältnissen beim Feuersalamander auftretenden Entwicklungsanomalien und Degenerationserscheinungen, sowohl was die allgemeine Gestaltung wie auch was den histologischen Bau der Degenerate und der ein-

zelenen Organe betrifft, zu beschreiben, die Ernährungsverhältnisse während des Embryonallebens zu untersuchen und die Ursachen des Auftretens der Degeneration zu erklären.

Mein Material (*Salamandra maculosa*) wurde zum Teil aus Maków in Galizien, zum Teil von einer zoologischen Handlung aus Berlin bezogen.

Die trächtigen Weibchen, die sich von den Männchen, wie ich beobachtete, durch den Mangel einer Wölbung in der Kloakengegend unterscheiden, wurden seziert, die Lage der normalen und der degenerierenden Embryonen im Uterus untersucht; furchende Eier und Larven wurden gewogen, ihre Länge und Anzahl, ferner auch die Länge des Uterus gemessen. Zum Fixieren gebrauchte ich das Gemisch von Carnoy, von Zencker oder von Flemming; die Paraffinschnitte färbte ich hauptsächlich mit Hämalaun und Eosin.

#### Mutmaßliche Ursachen der Degeneration.

Es können folgende drei Eventualitäten als Ursache der Degeneration in Betracht gezogen werden: 1) Das Ei wurde nicht befruchtet; 2) das befruchtete Ei erleidet Entwicklungsstörungen infolge ungünstiger Ernährungsumstände oder 3) wegen mechanischen Druckes. Die erste Annahme schließe ich aus, da Spuren der Entwicklung überall beobachtet werden können. Was die zweite Möglichkeit betrifft, so muß man hier vor allem die normalen Ernährungsverhältnisse der Larven von *Salamandra maculosa* während ihrer intrauterinen Entwicklung kennen lernen. Sie wurden zwar mit denjenigen von *Salamandra atra* identifiziert, weichen aber von ihnen beträchtlich ab. Schwalbe unterscheidet bei *Salamandra atra* drei Ernährungsstadien: während des ersten nährt sich der Embryo von seinem eigenen Dotter und liegt innerhalb der Eimembran, während des zweiten zerreißt er die Membran und ernährt sich vom Dotter degenerierender Eier, während des dritten endlich liegt er den Uteruswänden fest an und erhält von denselben das Nahrungsmaterial, wobei die langen Kiemen der Larve in ähnlicher Weise wie die Chorionzotten höherer Tiere funktionieren. Ich habe jedoch beobachtet, daß die Larve von *Salamandra maculosa* während ihrer ganzen Entwicklung im Mutterkörper die Eimembran nicht verläßt: sie überschreitet also nicht das erste Ernährungsstadium von Schwalbe. Sie nährt sich ausschließlich von dem in ihrem

eigenen Ei von Anfang an enthaltenen Material. Dies wird durch die im Verhältnis mit *Salamandra atra* überaus große Menge von Dotter ermöglicht. Das Ei des Alpensalamanders, aus dem sich ein 50 mm langes, lungenatmendes Tier entwickelt, misst zirka 2 mm im Durchmesser, das Ei des Feuersalamanders zirka 5 mm im Durchmesser, obwohl die ins Wasser abgesetzte Larve nur 30—32 mm lang ist. Zur besseren Veranschaulichung der Unterschiede in der Ernährungsweise beider Salamanderarten lasse ich einige Zahlen folgen, welche das Gewicht der Eier und Larven betreffen.

*Salamandra atra.*

Das furchende Ei . . . . .	0·03 g
Der mit einem Extremitätenpaar versehene Embryo innerhalb der Eihülle, I. Stadium . . . . .	0·05 "
Der Embryo innerhalb der Dottermasse, beide Extremitätenpaare, II. Stadium . . . . .	0·76 "
Der mit langen, dem Uterus anliegenden Kiemen versehene Embryo, III. Stadium . . . . .	0·94 "
Der geburtsreife Embryo, ohne Kiemen . . . . .	1·15 "

Am Ende der Entwicklung ist also die Larve des schwarzen Salamanders 38-mal schwerer als das befruchtete Ei.

*Salamandra maculosa.*

Das furchende Ei . . . . .	0·10 g
Der mit einem Extremitätenpaar versehene Embryo innerhalb der Eimembran . . . . .	0·11 "
Der mit Dotter versehene Embryo innerhalb der Eimembran, beide Extremitätenpaare. September . . . . .	0·12 "
Der ins Wasser abgesetzte Embryo. März . . . . .	0·16 "

Die erwachsene Larve ist, wie ersichtlich, nur 1·6-mal schwerer als das furchende Ei.

Das Ei des gefleckten Salamanders ist dreimal schwerer als das vom schwarzen Salamander, wogegen die Larve am Ende ihrer Entwicklung siebenmal leichter ist. Daraus und aus dem Umstand, daß der Embryo die Eimembran nicht verläßt, schließe ich, daß die Larven von *Salamandra maculosa* nur aus ihrem eigenen Dotter Nahrung schöpfen und von der Nahrungszufluhr aus den Uteruswänden unabhängig sind.

Der geringe Gewichtszuwachs kann durch Wasseraufnahme erklärt werden, wie das von Bialaszewicz während des Wachstums der Froschlarven beobachtet wurde.

Einen weiteren Beweis dafür, daß der Uterus an der Ernährung der Larven unbeteiligt ist, liefert der Bau der Geschlechtswege bei *Salamandra maculosa*. Der Uterus dehnt sich während der Trächtigkeit bedeutend aus, seine Wände sind glatt und durchaus nicht gefäßreicher als die des nichtträchtigen. Der Uterus des trächtigen schwarzen Salamanders ist viel gefäßreicher, auch liegen hier die Kapillargefäße direkt unter dem Epithel. Die Lage der Embryonen den Uteruswänden gegenüber ist bei beiden Salamanderarten verschieden. Die Kiemen der Larven sind bei *Salamandra maculosa* von den Uteruswänden durch die Eimembran und den Schwanz, welcher die Kiemen bedeckt, geschieden. Sowohl normale wie degenerierende Larven nehmen den Uteruswänden gegenüber die gleiche Lage ein, so daß die Abtrennung der Zufuhr von Nahrungs-material als Ursache der Degeneration auch aus diesem Grunde ausgeschlossen erscheint.

Als Ursache des Auftretens der Degenerationserscheinungen während des intrauterinen Lebens bei *Salamandra maculosa* kann also weder das Ausbleiben der Befruchtung, noch die ungünstigen Ernährungsverhältnisse betrachtet werden. Als dritte Möglichkeit, auf die sich in der Tat die Degenerationserscheinung der Larven zurückführen läßt, kommt nun noch der mechanische Druck in Betracht. Die Larven liegen im Uterus gedrängt, können also leicht der Einwirkung gegenseitiger Pressung unterliegen. Dafür spricht schon die äußere Gestalt der Larven, welche fast immer Spuren eines heftigen Druckes aufweisen. Als weiteren Beweis betrachte ich, daß die Anzahl der degenerierenden Embryonen in dem Maße wächst, als das Verhältnis der Uteruslänge zur Zahl der Embryonen kleiner wird, wie auch den Umstand, daß sich zuerst die Degeneration der Gefäße einstellt, da es augenscheinlich ist, daß die Einwirkung des Druckes in erster Linie die Unwegsamkeit und Atrophie der Hohlräume bewirken muß.

#### Entwicklungsanomalien.

Mein Material wies nebst degenerierenden, abgestorbenen Embryonen auch lebende Mißbildungen auf; das größte Interesse er-

weckte hier eine Larve, die ich im kranialen Abschnitt des Uterus fand und einige Wochen lebend im Wasser hielt. Solche Mißbildungen treten oft in verschiedenen Tiergruppen auf und wurden in der diesbezüglichen Literatur unter dem Namen *Duplicitas anterior* beschrieben. Die monströse Larve besaß zwei Köpfe, zwei Herzen, vier vordere Extremitäten; weiter nach hinten vereinten sich die doppelten Teile, und es war nur ein Paar Hinterfüße vorhanden (Fig. 1 und 2). Ein Kopf dieser *Duplicitas anterior* war kleiner als der andere, ein Auge war hier mikrophthalmisch. Es fällt hier gleich der gänzliche Mangel eines Unterkiefers auf. Äußerlich reicht die Verdopplung bis hinter die Vorderextremitäten, die inneren Organe vereinigen sich erst weiter kaudalwärts. In der Lebergegend sieht man noch ein paariges, durch einen schmalen Streifen verbundenes Muskelsystem, zwei Wirbelbögen, zwei Nervenrohre, zwei Rückenstränge und zwei Aorten. Die gemeinschaftliche Leibeshöhle schließt zwei Därme und zwei Lebern ein. Die Verdopplung der Leibeshöhlenorgane hört in der Gegend der hinteren Extremitäten auf. Weiter kaudalwärts vereinigen sich die Wirbelbögen, noch weiter die Medullarrohre und am Ende die beiden Chorden. Da diese Larve im kranialen Abschnitt des Uterus, wo dieser in den Eileiter übergeht und eine Windung bildet, gelegen war, glaube ich ihre Entstehung auf mechanischen Druck zurückführen zu können, durch welchen das Embryonalmaterial teilweise zerlegt wurde, ähnlich wie das Spemann experimentell für die Entstehung von vorderen Verdopplungen bei *Triton* festgestellt hat.

#### Degenerationserscheinungen.

Degenerierende Embryonen findet man fast in jedem Uterus, ganz unabhängig von der Jahreszeit. Degenerierende jüngere Embryonen sind viel resistenter, ihre Gewebe sind den normalen viel ähnlicher als bei den in der Entwicklung weiter fortgeschrittenen, in demselben Uterus auftretenden Embryonen, obwohl die jüngeren längere Zeit destruktiven Prozessen ausgesetzt gewesen sein müssen.

Bei der Degeneration der Haut kann man bei jüngeren Embryonen zwei Typen unterscheiden: im ersten wird das Epithel verflacht, seine Zellen sowohl wie die Kerne sind niedrig und gestreckt. Das Protoplasma ist trüb, die Kerne pyknotisch; die Zell-

grenzen werden unsichtbar. Im zweiten Typus vermehren sich die Epithelschichten. Die Zellen sind groß, die Zellgrenzen sichtbar und gewöhnlich von Pigmentablagerungen umgeben; das Plasma ist klar, manchmal vakuolisiert, die Kerne haben normales Kerngerüst. Überhaupt weist dieser Typus eher regulative als degenerative Änderungen auf. Bei älteren Embryonen gehen destruktive Prozesse im Epithel so schnell vor sich, daß man dieses bei ihnen fast nie mehr unterscheiden kann; das ganze Gebilde ist nur vom Corium umgeben.

Die während der Degeneration des Knorpels auftretenden Prozesse kann man folgenderweise kurz zusammenfassen: Die Kerne gehen durch Karyorhexis zugrunde, sie färben sich amphichromatisch. Das Plasma steht von den Wänden der Knorpelhöhle ab und umgibt nur den Kern. Die intrazelluläre Substanz verliert ihre Affinität zu Hämalaun und wird durch Eosin tingiert; sie ist der widerstandsfähigste Teil und bildet bei älteren Degeneraten den einzigen Rest des Knorpels. Außerdem habe ich manchmal im Knorpel Synkaryonten bemerkt, die aus drei und vier Kernen zusammengesetzt sind und in einer Riesenzelle liegen. Figur 3 stellt den Knorpel einer normalen Larve dar, Fig. 4 den Knorpel einer degenerierenden Larve, in dessen Zellen man Synkaryonten sieht. Ihre Entstehung glaube ich durch das Zusammenfließen der Zellen und der Kerne erklären zu dürfen, welcher Prozeß von der Kernplasmarelation bedingt ist und zu Regulationsvorgängen führen könnte.

Während der Degeneration der Muskeln wird das Sarkoplasma resorbiert. Die degenerativen Veränderungen sieht man vornehmlich in der kontraktilen Substanz. Die Fibrillen vereinigen sich zu einer homogenen Masse, oder es wird ihr Zusammenhang gelockert und die Muskelfaser zerfällt sodann in Längsstreifen; in beiden Fällen verschwindet die Querstreifung nach und nach gänzlich.

Das zentrale Nervensystem zerfällt sehr zeitig und sehr rasch. Die Kerne gehen durch karyorhektische Prozesse, das Plasma durch körnigen Zerfall zugrunde.

Im Darm wird das Epithel am ehesten zerstört, es bildet eine einförmige Masse, welche von zerfallenden Muskelfasern umgeben ist. Der der Kloake näher gelegene Teil ist von fast ganz normalem Aussehen. Der Unterschied zwischen dem Fortschreiten der Degenerationsprozesse im oberen und im unteren Teil des Dar-

mes wird durch Fig. 5 (oberer Teil des Darmes) und Fig. 6 (der Kloake nahe liegender Teil des Darmes) veranschaulicht.

Auf der Oberfläche der degenerierenden Leber sind die Zellen groß und enthalten klares, vakuolisiertes Plasma; die Kerne haben normales Kerngerüst. Im Innern der Leber bildet sich eine mit Produkten des Zerfalls ausgefüllte Höhle (Fig. 7).

Die Zellen des Pronephros bilden ein Syncytium; die Kanälchen sind sehr oft von einer Masse degenerierender Zellen erfüllt.

Die Gonade zerfällt sehr rasch. Hoch differenzierte Geschlechtszellen (Eier) fand ich in der Darmwand (Fig. 8), zwischen Muskeln und unter dem Hautepithel (Fig. 9); solche zerstreute Geschlechtszellen waren so hoch differenziert wie die in der Gonade gelegenen Geschlechtszellen viel älterer Larven. Die in Fig. 10 dargestellte Geschlechtszelle stammt aus der Gonade einer viel älteren Larve. Da in solchen Fällen die Folgen mechanischen Druckes schon äußerlich am Embryo sichtbar sind und da man in der inneren Organisation die Verklebung verschiedener Gewebe bemerkte, könnte man das Auftreten solcher in fremden Geweben erscheinenden Gebilde auf die Verwachsung des Keimepithels mit dem parietalen oder mit dem viszeralen Peritoneum zurückführen.

Da die Blutgefäße und das Blut am frühesten degenerieren und da die Kerne karyorhektisch zerfallen, welcher Degenerationstypus, wie bekannt, bei Blutabschluß auftritt, glaube ich, daß die Zerstörung der Gefäße das die Degenerationsprozesse der Salamanderlarven auslösende Moment bildet. Die Zerstörung oder Unwegsamkeit der Gefäße kann sehr leicht mit mechanischem Druck in ursächlichen Zusammenhang gebracht werden.

Jüngere Embryonen, sowie die dem Schwanz näher liegenden Teile der Organe sind viel widerstandsfähiger als ältere Tiere und dem Kopfe näher liegende Teile. Es könnte hier eine Parallele zwischen Degenerations- und Regenerationsprozessen gezogen werden: diejenigen Individuen und diejenigen Teile, die leichter regenerieren, leisten den Degenerationsprozessen größeren Widerstand.

Degenerierende Embryonen werden nicht resorbiert, sie werden vielmehr mit normalen zusammen ins Wasser abgesetzt, sie nehmen also keinen Anteil an der Ernährung der Larven im Uterus.

Um die Frage zu beantworten, ob die Degenerationsprozesse einfache nekrotische oder nekrobiotische Prozesse seien, habe ich in  $\text{CO}_2$  abgetötete, normale Larven einer Mazeration in physiologi-

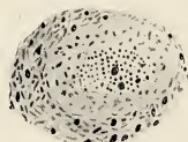




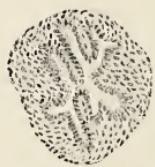
1.



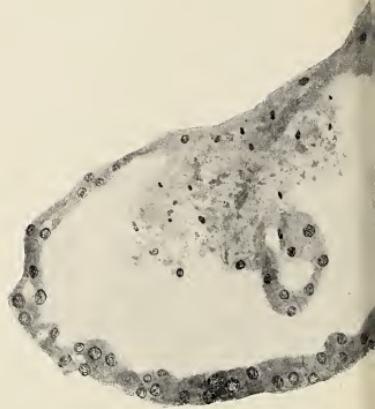
2.



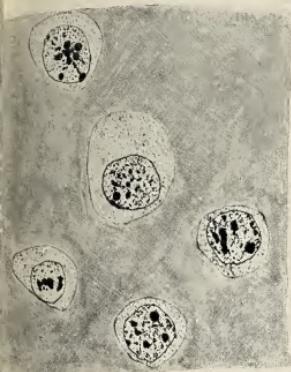
5.



6.



7.



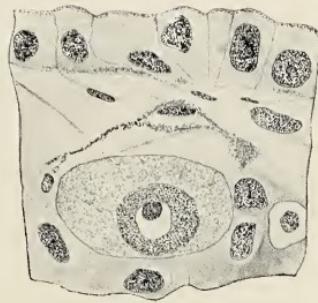
3.



4.



8.



9.

10.





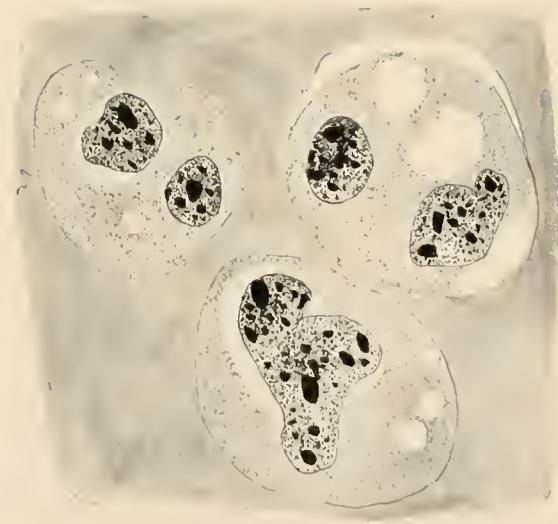
1.



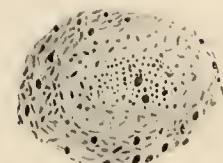
2.



3.



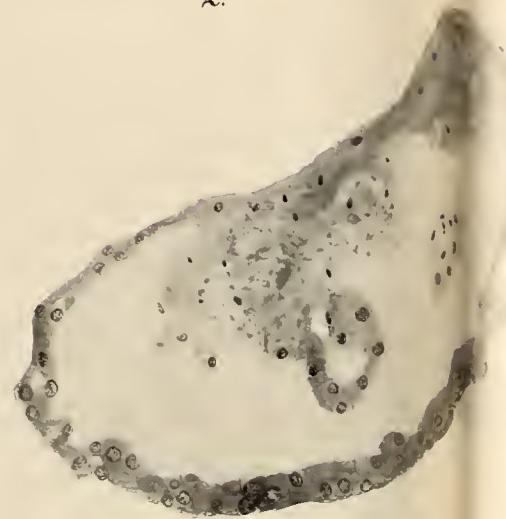
4.



5.



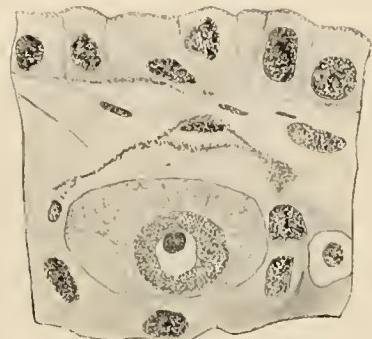
6.



7.



8.



9.



10.



scher Kochsalzlösung unterworfen. Die Gewebe zeigten Kernschwund durch Karyolyse, Vermehrung der Anzahl der Kerne dagegen, die Bildung von Syncaryonten, so wie auch Karyorhexis, welche während der Degeneration der Larven im Uterus beobachtet werden können, treten in mazerierten Geweben nie auf. Aus diesem Grunde glaube ich, daß in degenerierenden jungen Salamanderlarven neben destruktiven auch regulative Prozesse verlaufen und daß die während der Degeneration auftretenden Erscheinungen als nekrobiotisch bezeichnet werden können.

Aus dem Embryologisch-biologischen Laboratorium der Jagellonischen Universität in Krakau.

---

#### Erklärung der Abbildungen.

1. *Duplicitas anterior*; Rückenseite. Photographie. Vergr. zirka 2-fach.
  2. *Duplicitas anterior*; Bauchseite. Photographie. Vergr. zirka 2-fach.
  3. Knorpel einer normalen Larve. Vergr. 700-fach.
  4. Syncaryonten im Knorpel einer degenerierenden Larve. Vergr. 700-fach.
  5. Querschnitt durch den oberen Teil des Darmes einer degenerierenden Larve. Vergr. 65-fach.
  6. Querschnitt durch den nahe der Kloake liegenden Teil des Darms einer degenerierenden Larve. Vergr. 65-fach.
  7. Querschnitt durch die degenerierende Leber. Vergr. 110-fach.
  8. Eine Eizelle in der Darmwand einer degenerierenden Larve. Vergr. 550-fach.
  9. Eine Eizelle unter dem Hautepithel einer degenerierenden Larve. Vergr. 550-fach.
  10. Eine Eizelle aus der Gonade einer älteren normalen Larve. Vergr. 550-fach.
-

*Przeczynek do znajomości pijawek europejskich. — Zur  
Kenntnis der europäischen Hirudineenarten.*

Mémoire

de M. **MICHEL de GEDROYC**,

présenté, dans la séance du 3 Février 1913, par M. J. Nusbaum m. c.

Meine im Jahre 1909 begonnenen Untersuchungen über die polnischen Egel führten mich zur Entdeckung einiger neuer, systematisch und ökologisch sehr interessanter Arten. Hievon gehört eine zu der Gattung *Trocheta*, die andere zu der Gattung *Haementeria*, welche von Raphael Blanchard für eine amerikanische und nur der südlichen Halbkugel angehörende Form gehalten wird. Zu Ehren der Herren Dr. Ludwik von Bykowski und Prof. Dr. J. Nusbaum nenne ich die erstere *Trocheta Bykowskii*, die letztere *Haementeria Nusbaumi*. Außer diesen Arten fand ich noch eine neue Varietät von *Herpobdella vulgaris* (*var. localis*).

Gattung *Trocheta*.

Synonymen: *Trocheta* Dutrochet 1817.

*Trochetia* Lamarek 1818.

*Hirudo trochetia* resp. *H. Geobdella* Blainville 1827.

*Geobdella* Blainville 1828.

*Trocheta Bykowskii* M. Ged. nova species.

Corpus subcylindricum, anteriora versus angustatum. Somitae VII—XXIII completi, somitae extremi plus minus contracti, annularum numero variabili. Somites completus e quinque annulis constat, tertio latiore, reliquis inter se aequalibus. In media parte corporis annuli breviores sulco transverso uno, annulus latior vero sulcis duobus divisus. Porus genitalis masculinus inter annulum

5-um somitae X et 1-um somitae XI, vulva in annulo 3-o seu latiore somitae XI, inter primum et secundum annulum II ordinis posita. Tres maxillae semicirculares conspicuae. Plicae oesophageales tres. Ocelli octo. Annuli numero circa 115.

Longitudo 100—140 mm, latitudo 6—10 mm.

Der Vorderkörper ist beinahe zylindrisch, der Hinterkörper etwas abgeplattet, im Querschnitt oval, bei größter Extension in der ganzen Länge vollständig zylindrisch und fast von gleicher Dicke, der Vorderkörper etwas schlanker. Die Somiten VII—XXIII sind vollständig; bei einigen Exemplaren erscheint der XXIII. Somit

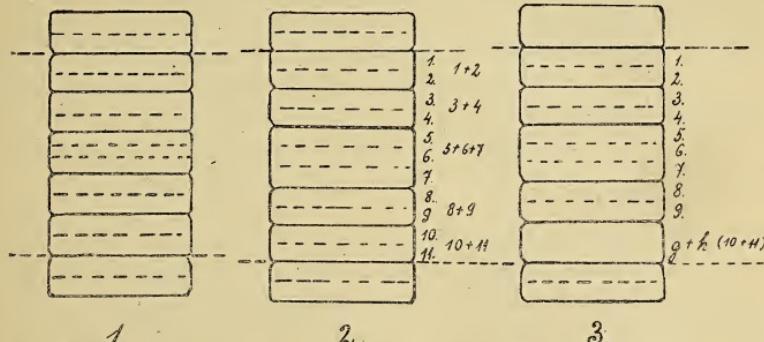


Fig. 1. Ein Somit der hinteren Körpergegend von *Trocheta Bykowskii* vom Rücken aus gesehen.

Fig. 2. *Trocheta Bykowskii*: ein Somit aus der Mitte der Körpergegend des Körpers von der Rückenseite gesehen.

Fig. 3. *Trocheta Bykowskii*: ein Körpersomit, dessen letzter Ring der Querfurche entbehrt.

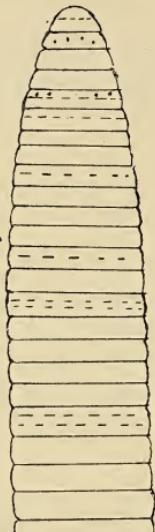
verkürzt, weil der dritte breite Ring schmäler und den vier übrigen ähnlich wird, wie es Fig. 1 zeigt.

Die Zahl der Ringe des vorderen und des hinteren Körperabschnittes labil und von der größeren oder geringeren Reduktion oder der Koaleszenz der Somiten abhängig. von Apáthy<sup>1)</sup> nimmt an, daß die Zahl der Ringe der genannten Körperabschnitte für die Art charakteristisch ist. Dies trifft jedoch für die Gruppe *Epactodesminae*<sup>2)</sup> nicht zu, bei der diese Verhältnisse veränderlich sind.

<sup>1)</sup> S. v. Apáthy. Süßwasser-Hirudineen. Zool. Jahrb., Abt. f. Systematik, III, 1888.

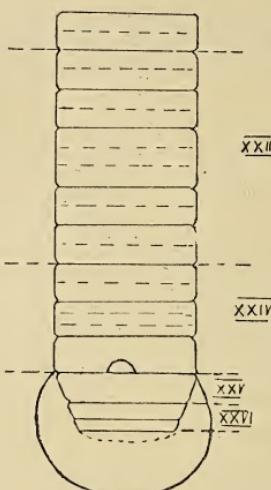
<sup>2)</sup> R. Blanchard. Ἐπακτος, intercalaire, ζεσμός, chaîne; Hirudinées dont Bulletin III. B. Février.

Ein vollständiger Somit besteht aus 5 Ringen (Fig. 2), von denen vier schmäler sind, und jeder durch eine seichtere Querfurche in zwei Ringe zweiter Ordnung geteilt ist. Der dritte Ring ist breiter und durch zwei seichtere Querfurchen in drei Ringe zweiter Ordnung geteilt. Der ganze Somit des Mittelkörpers sieht also folgendermaßen aus: auf zwei schmälere (eigentliche) Ringe folgt ein



4.

Fig. 4. Die Lage der Augen bei *Trocheta Bykovskii*.



5.

Fig. 5. *Trocheta Bykovskii*: Der Hinterkörper mit dem Saugnapf und dem After.

breiterer und auf diesen wieder zwei schmälere. Der letzte Ring der Somiten des Mittelkörpers kann bei manchen Individuen der Querfurche entbehren (Fig. 3). Sonst gibt es keinen Unterschied zwischen den Somiten und zwischen den Ringen. Die Furchen zwischen den eigentlichen Ringen sind schärfer ausgeprägt, als die Furchen, die die Ringe zweiter Ordnung trennen.

Die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 5. Ring des X. und dem 1. des XI. Somiten, d. i. zwischen dem 20. und

21. Ring vom VII., d. h. dem ersten vollständigen Somiten an gerechnet (Fig. 12 D), die weibliche auf dem 3., d. i. auf dem breiten Ringe des XI. Somiten (dem 23. vom VII. Somiten an) (Fig. 12 D), in der Querfurche zwischen dem 1. und dem 2. Ring II. Ordnung.

Die drei semizirkulären, in den Längsfurchen des Pharynx gelegenen Kiefer sind nicht gezahnt und den Papillen der Herpobdelliden (Nepheliden) ähnlich. Unter den weichen Teilen des Kiefers liegt eine chitinöse Platte; je ein Kiefer liegt zwischen zwei pharyngealen Muskelsträngen.

Die in zwei Querreihen liegenden acht Augen (Fig. 4) sind sehr klein, rudimentär, manchmal fehlen einige oder sind reduziert; bei jungen Individuen scheinen sie besser entwickelt zu sein. Die Gruppierung derselben ist veränderlich, ähnlich, wie sie R. Blanchard bei *Trocheta subviridis* beschrieben hat<sup>1)</sup>.

Der After liegt um drei Ringe von dem hinteren Saugnapf entfernt, ist sehr groß und immer klaffend (Fig. 5).

Die Länge des Körpers beträgt 100—140 mm, die Breite 6—10 mm.

Diese Art besitzt in außerordentlich hohem Grade die Fähigkeit sich auszudehnen und zusammenzuziehen und übertrifft in dieser Hinsicht alle anderen Egel. Bei größter Ausdehnung beträgt die Länge des Körpers 25 cm und mehr. Der Körper nimmt alle möglichen Formen an, bald ist er einem abgeplatteten Band ähnlich, bald sieht er wie ein dünner Stab aus. Die Mund scheibe erscheint manchmal abgesetzt, ein andermal wieder in eine lange Schaufel ausgezogen. Die einzelnen Somiten dehnen sich von vorne angefangen, einer nach dem anderen aus.

Die Färbung ist hellgrau mit deutlichem Stich ins Gelbliche oder Rosarote. Das Tier ist durchscheinend; das ganze Nervensystem, die Gonaden usw. schimmern durch die Haut durch.

Ich fand diese Art in den Karpaten bei Bubniszcze (Bezirk Bolechów) in kalkhaltigen Quellwässern oder in nächster Nähe derselben. Die Egel entfernen sich von den Quellen nicht oder halten sich nur noch in den Oberläufen der aus denselben entspringenden Bäche. In größeren Bächen oder Flüssen der Umgebung beobachtete ich sie nicht. Im Herbste wandern sie in die Quellen,

<sup>1)</sup> R. Blanchard. Sur la présence de la *Trocheta subviridis* en Ligurie et description de cette Hirudinée. Gênes 1892.

um da zu überwintern; sie wühlen sich in die Erde ein, wo sie öfters in der dem fließenden Wasser entgegengesetzten Richtung weiter wandern.

Interessant ist die Anpassung dieser Art an die Umgebung; ihre eigenartige Körperfarbe macht sie auf dem Sande, auf dem sie kriecht, geradezu unkenntlich. Zwischen faulenden Blättern und kleinen gelblichen Aststückchen verrät sie sich nur noch durch die Bewegungen ihres sich aus- und zusammenziehenden Körpers. Gewöhnlich erscheint die Vorderhälfte des Körpers wie abgeknickt und führt hin und her schwankende, tastende Bewegungen aus, während die Hinterhälfte unbeweglich bleibt.

*Trocheta Bykowskii* nährt sich von Tubificiden und Lumbriciden und wühlt sich, um dieselben aufzusuchen, in die nasse Erde ein. Die teilweise Rückbildung der Augen ist durch diese Lebensweise leicht zu erklären. Das Tier kann auch schwimmen.

Ich fand diese Form in Bächen und Quellen, jedoch nur in Laubwäldern, und zwar bloß 9 Exemplare.

#### Gattung *Haementeria* F. De Filippi 1846.

##### *Haementeria Nusbaumi* M. Ged., nova species.

Corpus depresso, latum. Acetabulum anticum impervium. Os in labio anteriore acetabuli positum. Proboscis longa, tenuis, valde musculosa. Dorsum verrucosum. Somites completus desuper adspexitus e tribus annulis I-mi ordinis sulco transverso in binos annulos II-di ordinis divisis constat. Subter somites completus ex annulis quinque compositus est, annuli ordinis I-mi enim 2-dus et 3-ius sulco transverso profundo in annulos ordini II-di quatuor dividuntur, quorum medii duplo breviores sunt quam anticus et posticus. In superficie ventrali tubercula segmentalia conspicua sunt. Porus maseulinus inter 20 et 21-um annulum, vulva inter annulum 23 et 24, ab ventrali margine cupulae, sita est. Dorsum quinque ordinibus tuberculorum maiorum et sex ordinibus tuberculorum minorum (t. segmentalium) instructum. Discus posterior acetabularis supra sex ordinibus tuberculorum maiorum radiantibus instructus. Oculi duo.

Longitudo ad 50 mm, latitudo 8—12 mm.

Der Körper ist abgeflacht, der Rücken leicht gewölbt, die Bauchseite gleichsam leicht eingedrückt. Vorne ist der Körper im großen

und ganzen etwas schlanker als weiter hinten (Fig. 6). Der Kopfteil ist von dem übrigen Körper leicht abgesetzt (Fig. 6 A u. B). Der vordere Saugnapf ist im Grunde nicht durchbohrt und steht mit dem Pharynx in keiner direkten Verbindung (Fig. 6 B). Er ist innen sehr dicht geringelt, wie es Fig. 6 B zeigt. Die kleine Mundöffnung befindet sich an der Bauchseite des ersten dorsalen Ringes. Der Saugstecher ist lang und dünn und mit kräftigen Muskeln

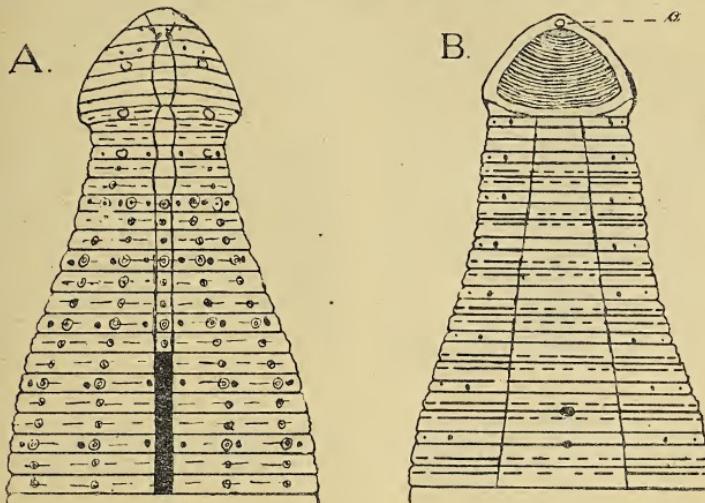


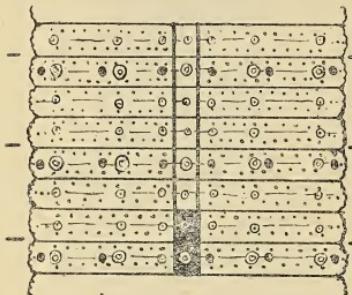
Fig. 6. Der Vorderkörper von *Haementeria Nusbaumi*. A Rückenseite, B Bauchseite, c Mundöffnung.

versehen. Die Rücken- wie die Bauchseite ist mit Papillen besetzt; diese treten auf der dorsalen Seite in größerer Anzahl auf.

Ein vollständiger Somit besteht dorsalseits aus drei Ringen. Jeder Ring aus der Mittelgegend des Körpers erscheint, von der Dorsalseite gesehen, in zwei durch eine seichtere Querfurche getrennte Ringe geteilt (Fig. 7). Ventraleits ist der Somit aus 5 Ringen zusammengesetzt, und zwar in der Weise, daß der erste Ring (worüber genauer weiter unten gehandelt wird) ungefähr dem ersten dorsalen entspricht. Von den übrigen Ringen gleichen der zweite und der fünfte dem ersten, der dritte und der vierte sind etwa halb so lang (Fig. 8).

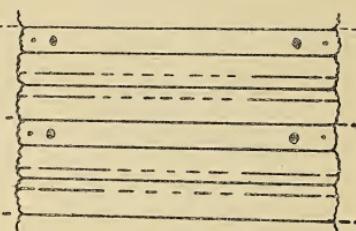
Außer dieser charakteristischen Beringlung weisen alle Somi-

ten noch Spuren einer tertiären Ringelung auf (Fig. 9); diese hat eine allgemeinere-phylogenetische Bedeutung. Insbesondere sind an dem ersten Ring undeutliche Spuren zweier Querfurchen zu beobachten, die den Eindruck machen, als ob der besagte Ring durch Verschmelzung (Näheres darüber soll später in einer anderen Arbeit mitgeteilt werden) aus drei primären Ringen entstanden wäre. Der zweite Ring trägt Spuren von zwei Furchen<sup>1)</sup>, der dritte wie auch der vierte und fünfte nur von einer Furche. Ein Somit setzt sich also aus 12 primären Ringen zusammen. Die Hauptfurchen, d. h. die zwischen den fünf Ringen zweiter Ordnung gelegenen sind von



7.

Fig. 7. *Haementeria Nusbaumi*. Die Somiten aus der mittleren Körperlängsstrecke von oben gesehen.



8.

Fig. 8. *Haementeria Nusbaumi*. Die Somiten von unten gesehen.

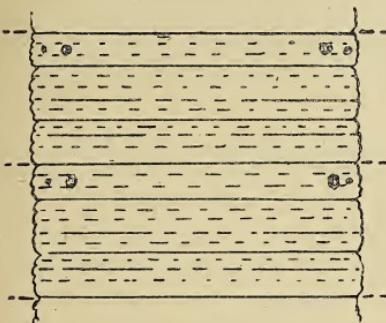
gleicher Tiefe und treten sehr deutlich hervor, die zwischen den Ringen dritter Ordnung befindlichen sind dagegen weniger deutlich und in ihrem Auftreten in hohem Grade von der Art, wie das Tier getötet wurde, abhängig.

Der Kopfsomit, in welchem sich die Augen befinden, besteht aus einem einzigen breiten Ringe (Fig. 6 A). Der präokulare Ring ist breit und entstand wahrscheinlich ebenso wie auch der erwähnte erste Somit durch Zusammenfließen einer größeren Anzahl von Ringen. Der zweite Somit besteht aus zwei Ringen, der dritte und vierte aus je drei Ringen; der fünfte besteht auf der Ventral-

<sup>1)</sup> Der zweite eigentliche Ring, d. i. der zweite Ring mit dem dritten der II. Ordnung, ist etwas breiter, was sich auch in dem inneren Bau ausprägt, und zwar enthält dieser Ring 5 Ringmuskelgruppen und nicht, wie v. Ápathy für die Ringe der Bauchseite der *Haementeria* (allgemein für die Glossosiphoniden) annimmt, nur 4.

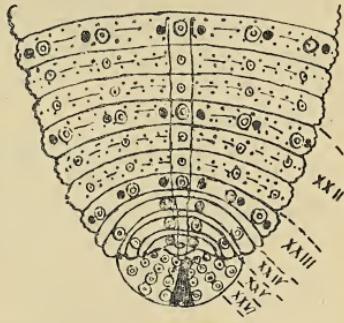
seite aus 5 Ringen, auf der Dorsalseite aber aus 6 Ringen zweiter Ordnung. Ringe zweiter Ordnung trägt bereits der vierte Somit auf der Dorsalseite. Die weiter nach hinten folgenden Somiten verhalten sich ganz ebenso wie der fünfte.

In der hinteren Gegend des Körpers ist jeder der letzten vier Somiten auf zwei Ringe reduziert, von welchen der zweite stark verschmälert ist (Fig. 10). Die Ringe 64, 66, 68 und 70 tragen größere, gezähnte, der Lage nach den eigentlichen segmentalen Tu-



9.

Fig. 9. *Haementeria Nusbaumi*. Die Somiten von unten gesehen.



10.

Fig. 10. Die Dorsalseite des Hinterkörpers von *Haementeria Nusbaumi*.

berkeln bei *Hirudo officinalis* und anderen Arten der Gattung *Hirudo* entsprechende Tuberkeln.

Die männliche Geschlechtsöffnung liegt zwischen dem 20. u. 21., die weibliche zwischen dem 23. und dem 24. Ringe (Fig. 6 B), von der Unterlippe des vorderen Saugnapfes an gerechnet.

Die Dorsalseite trägt fünf Reihen größerer Tuberkeln, deren eine auf die Medianlinie zu liegen kommt (Fig. 7). Diese Tuberkeln sind heller gefärbt als ihre Umgebung und an ihrer Spitze mit einer wahrscheinlich durch die Wirkung der Muskulatur hervorgerufenen Vertiefung versehen, in der ein Zähnchen sitzt. Sie bilden ein Analogon zu den bei *Haementeria Ghiliani* vorhandenen (*tubercules crénelés* Blanchard's). An jede dieser gezähnten größeren Tuberkeln schließt sich an der Außenseite eine kleinere Segmentaltuberkel, die in der Weise gelagert ist, wie wir es in

Fig. 7 sehen. Die mittlere Reihe der großen Tuberkeln jedoch besitzt zwei solche Nachbartuberkeln segmentaler Art zu beiden Seiten. Auf dem hinteren Teile des Körpers zeigen die größeren gezähnten Tuberkeln der Lage nach den ersten Ring des Somites an und ersetzen die hier fehlenden eigentlichen Segmentaltuberkeln. Die größeren gezähnten Tuberkeln dürfen also als größere segmentale Tuberkeln bezeichnet werden, da sie regelmäßig zugleich mit den eigentlichen segmentalen Tuberkeln auftreten. Außer diesen zwei Arten von Tuberkeln treten noch zwei andere auf:

1) Von den größeren segmentalen abzuleitende, kleinere, bezahnte, welche den größeren segmentalen ähneln, aber dreimal kleiner als diese und in ähnlicher Weise angeordnet sind wie die größeren segmentalen;

2) Tuberkeln von geringster Größe, welche in zwei Querreihen dorsal, zu beiden Seiten der Furche eines jeden Ringes in der Mittelgegend des Körpers gelegen sind.

Dorsalseits treten auch Tuberkeln an dem hinteren Saugnapfe auf, und zwar große segmentale, die in sechs strahligen und vier zirkulären Reihen angeordnet sind (Fig. 10).

Auf der Ventralseite befinden sich bloß die kleineren segmentalen, nur in zwei paramarginalen Reihen angeordneten Tuberkeln (Fig. 9); dies sind die eigentlichen segmentalen Tuberkeln. Außerdem treten noch kleinere marginale Tuberkeln auf, deren Natur schwer zu erraten ist.

Die Länge erreicht bei meinen Exemplaren 40—50 mm, die Breite 8—12 mm.

Die Farbe ist grün, bisweilen ins Hellbräunliche übergehend. Dorsalseits zieht sich ein heller Streifen, der sich vorne an drei Stellen erweitert, so daß sich gleichsam drei miteinander zusammenhängende rundliche Flecken bilden (Fig. 6 A); hinten ist der helle Mittelstreifen streckenweise durch die grüne Farbe unterbrochen. Die kleineren segmentalen Tuberkeln sind dunkelgrün gefärbt, die größeren hell; wo sie in der Mittellinie an den grün gefärbten Stellen zu liegen kommen, können sie auch dunkelgrün erscheinen. Die Bauchseite ist heller grün, mit zwei das Hinterende nicht erreichenden, dunkelgrünen, sehr schmalen Streifen. An den Seiten des Körpers ist der erste Ring dunkelgrün, der zweite und der dritte rostgelb oder gelb gerandet.

Ich fing diese Spezies im Teiche von Ottyniowice (im Bezirke

Bóbrka), wo sie sich an meine Füße angesogen haben. Im ganzen ergab der Fang sechs Exemplare.

**Herpobdella vulgaris varietas localis, nova varietas M. Ged.**

Diese Varietät besitzt alle Eigenschaften der Gattung und der Spezies, mit dem Unterschied, daß sie von tief schwarzer Farbe ist und ihre Größe bei erwachsenen Individuen nur 15—25 mm, die Breite bis 3 mm beträgt. Die Geschlechtsöffnungen sind durch drei Ringe getrennt. Sie lebt unter speziellen Bedingungen, und zwar in Schwefelquellgewässern. Ich fand diese Varietät in einer waldigen Gegend, nahe am Wege von Truskawiec nach Tustanowice.

**Einige kritisch-systematische Bemerkungen.**

*Trocheta Bykowskii* zeigt die größte Verwandtschaft mit *Trocheta subviridis* und *Scaptobdella Horsti*, unterscheidet sich aber von beiden durch den Bau der Somiten in der mittleren Körpergegend. Bei *Trocheta subviridis* besteht nämlich jeder Somit aus drei breiteren vorderen und fünf schmäleren hinteren Ringen (Fig. 11 A). Die schmäleren Ringe verhalten sich manchmal so, wie es in Fig. 11 B, 11 C und 11 D zu sehen ist, und der Somit kann manchmal (Fig. 11 D) aus drei breiteren vorderen, einem schmäleren, sogenannten interkalaren und zwei breiteren hinteren Ringen bestehen. Dieser Somitentypus erscheint oft bei *Trocheta subviridis* und bildet einen Übergang zu dem Typus, der uns bei *Scaptobdella*, einer von R. Blanchard<sup>1)</sup> 1897 aufgestellten, neuen Herpobdellidengattung entgegentritt. Ein typischer Somit bei *Scaptobdella Horsti* besteht aus vier breiteren vorderen, einem dahinter liegenden schmäleren und einem breiteren hinteren Ring (Fig. 11 F). Der Somit bei *Trocheta Bykowskii* unterscheidet sich von beiden oben erwähnten Typen dadurch, daß der interkalare Ring nicht gesondert auftritt, sondern mit einem der breiteren Ringe, und zwar mit dem dritten zusammenfließt, so daß hiedurch ein sehr breiter Ring in der Mitte des Somiten zu stande kommt (Fig. 11 G und H). Der Somit hat also bei *Trocheta Bykowskii* folgende Zusammensetzung: vorne und hinten sehen wir je zwei schmale Ringe, von denen die vorderen den breiteren

<sup>1)</sup> R. Blanchard. Notes from the Leyden Mus., Vol. XIX, Note IV.

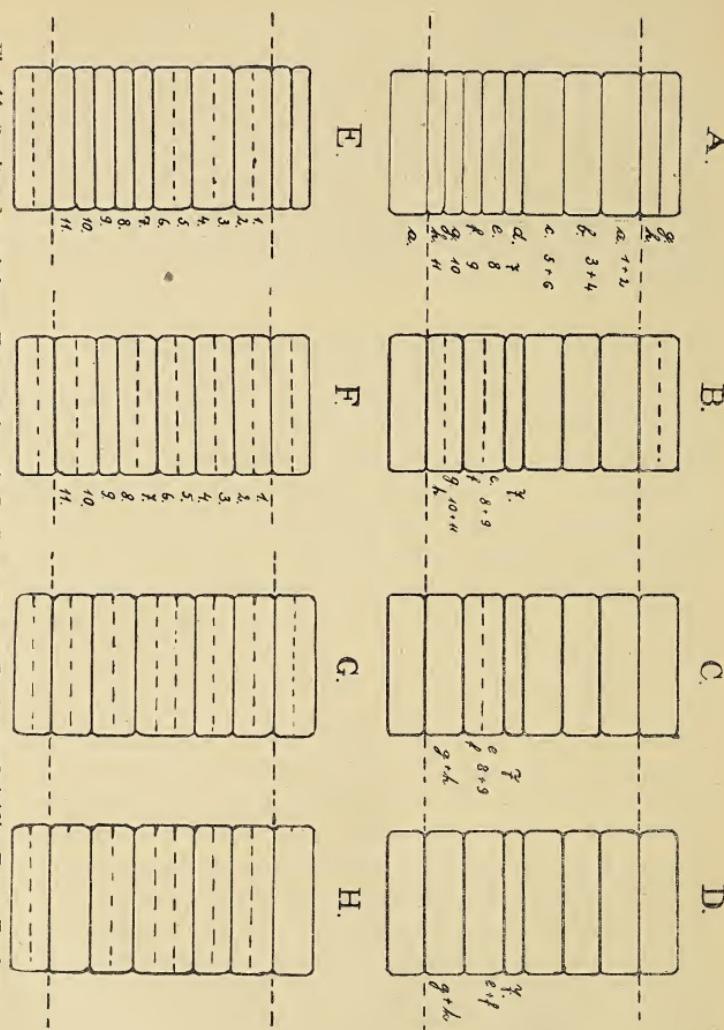


Fig. 11. Somiten der mittleren Körperregion: A, B, C und D von *Trocheta subviridis*, E von *Trocheta* aus der Krim, F von *Scaptobdella Horsti*, G und H von *Trocheta Bykowskii*.

Ringen bei *Scaptobdella* und *Trocheta subv.* entsprechen, und dazwischen einen breiteren interkalaren. Bezuglich der übrigen Eigentümlichkeiten der Somiten bei den erwähnten Arten, der Lage der Geschlechtsöffnungen und der sekundären Furchen auf den Ringen vgl. Fig. 12 A, B, C, D und die Fig. 11.

Was das Verhältnis der Gattung *Scaptobdella* zur Gattung *Tro-*

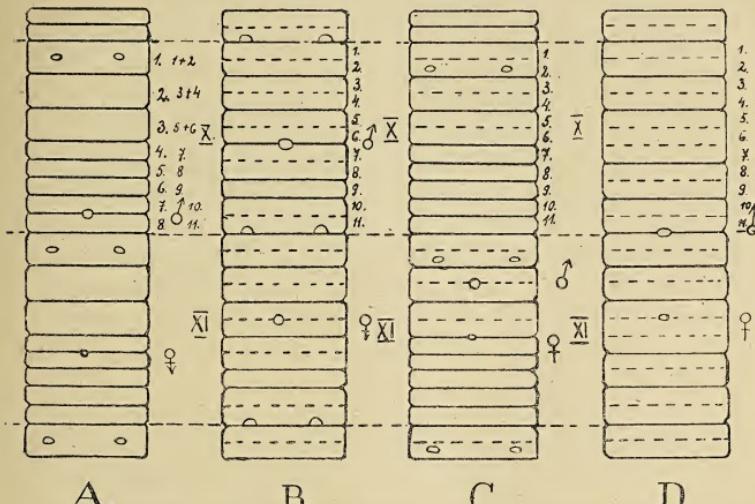


Fig. 12. Die Lage der Geschlechtsöffnungen A bei *Trocheta subviridis*, B bei *Scaptobdella*, C bei *Trocheta* aus der Krim, D bei *Trocheta Bykowskii*.

*cheta* und speziell zu *Trocheta Bykowskii* anbelangt, sei Folgendes bemerkt:

R. Blanchard charakterisiert folgendermaßen seine neue Gattung *Scaptobdella*:

„Il (die Gattung *Scaptobdella*) ressemble de la façon la plus frappante à notre genre *Trocheta*, dont il a la taille, l'aspect extérieur et, jusqu'à un certain point, le genre de vie. La constitution métamérique du somite est aussi la même, puisque celui-ci comprend dans les deux cas cinq grands anneaux et un anneau court. Quand les grands anneaux ont tous subi le dédoublement, comme c'est la règle dans la partie moyenne du corps, chaque somite est alors formé de onze anneaux courts et il est vraiment impossible de dire s'il s'agit ou non d'un somite de *Trocheta*. Mais qu'on examine les par-

ties extrêmes du corps, notamment la région antérieure, on constatera de la façon la plus nette que l'anneau intercalaire se forme aux dépens du quatrième grand anneau, par conséquent qu'il est précédé de quatre grands anneaux et suivi d'un seul. Chez le *Trocheta*, l'anneau intercalaire est, au contraire, formé aux dépens du troisième grand anneau; il est précédé de trois grands anneaux et suivi de deux. A cette différence fondamentale vient s'en ajouter une autre, à savoir que les pseudognathes, qui existent chez la Trochète, font défaut chez la *Scaptobdella*".

Es ist nicht ausgeschlossen, daß Blanchard sich in der Bezeichnung der Somitengrenzen geirrt hat, da er nur äußere Merkmale berücksichtigt, sich dabei nur auf die Beschreibung der vorderen Körpergegend beschränkt und seine Beobachtungen nur an einem einzigen erwachsenen Exemplare machen konnte. Das einzige exakte Kriterium zur Unterscheidung der Somitengrenzen bieten aber nur die Neuro- und Myomeren. Aber auch dann, wenn die Beobachtungen Blanchard's richtig wären, könnten sie keineswegs zur Aufstellung einer neuen Gattung, sondern höchstens zur Bildung einer neuen Art genügen.

Was die andere Differenz anbelangt, und zwar das Fehlen der Kiefer bei *Scaptobdella*, so kann ich nur so viel sagen, daß bei *Trocheta Bykowskii* die Kiefer auf den ersten Blick zu fehlen scheinen und nur die Papillen zu sehen sind, welche den bei den Nepheliden auftretenden entsprechen. Nur auf Schnitten durch den Pharynx sieht man dünne Kieferchitinplatten, die von den Papillen bedeckt sind. Blanchard untersuchte seine Form nicht auf Schnitten, und er kann deshalb die Chitinplatten leicht übersehen haben; er untersuchte dabei nur ein einziges ausgewachsenes Individuum, es ist aber bekannt, daß bei Gnathobdelliden der Entwicklungsgrad des Chitins in den Kiefern großen Schwankungen unterworfen ist (Apáthy), was seinerzeit Öerley zu manchen Irrtümern bei der Aufstellung seiner neuen Arten geführt hat.

Auf Grund des oben Gesagten sind wir berechtigt, die Gattung *Scaptobdella* zu annullieren und nur die Gattung *Trocheta* mit drei folgenden Spezies anzunehmen:

*Trocheta subviridis* (Südfrankreich, England?, Italien, Krim),

" *Bykowskii* (Polen),

" *Horsti* (*Scaptobdella Horsti*) (Java, Borneo, Sumatra).

Bei allen diesen Arten kann man die Zahl der primären Ringe der Somiten auf 11 zurückführen.

Was die Gattung *Haementeria* anbelangt, so gibt die erste Diagnose dieser Gattung F. De Filippi im Jahre 1849, und zwar: „Corpus depresso, latum. Acetabulum anterum impervium. Os in margine supero. Lingua longa, exigua, valde musculosa“.

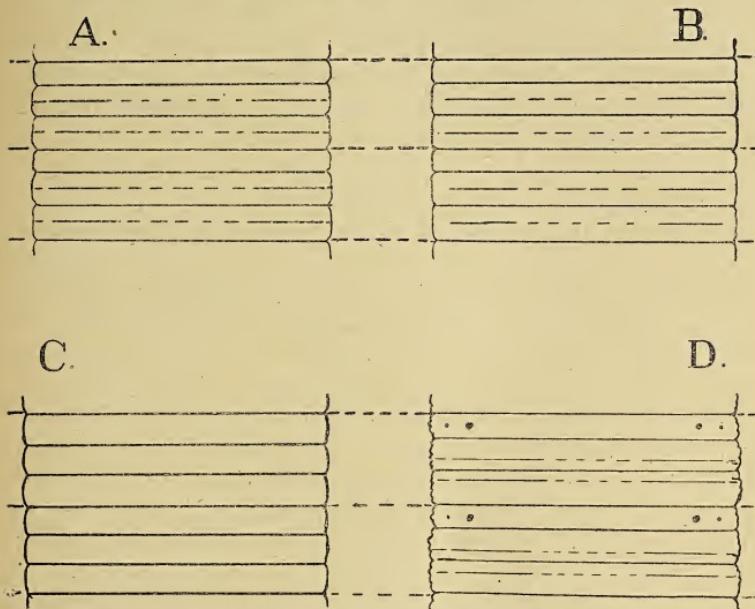


Fig. 13. Die Somiten der mittleren Körperregion von der Ventralseite aus gesehen:  
A von *Haementeria officinalis*, B von *H. Ghiliani*, C von *Placobdella*, D von  
*H. Nusbaumi*.

Eine ausführlichere Diagnose geben R. Leuckart und R. Blanchard<sup>1)</sup>. Der letztere rechtfertigt seine neue Diagnose damit, daß: „la création récente de notre genre *Placobdella* nous engage à proposer pour le genre *Haementeria* une diagnose nouvelle, qui sera libellée ainsi.

Corpus depresso, latum. Acetabulum anterum impervium. Os in labio anteriore aut in parte anteriore acetabuli hians. Proboscis

<sup>1)</sup> R. Blanchard. Révision des Hirudinées du Musée de Turin. Bollet. d. Mus. d. Zool. ed Anat. compar. d. Univ. di Torino, 1893, 1896.

longa, exigua, valde musculosa. Dorsum verrucosum. Ventrali superficie inspecta, in media parte corporis secundus tertiusve annuli uniuscuiusque somiti a sulco profundo transversim dividuntur (Fig. 13 A u. B).

Zur Vergleichung führe ich auch die Diagnose der neuen Gattung *Placobdella* an, die R. Blanchard<sup>1)</sup> im Jahre 1893 aufgestellt hat. Und zwar unterscheidet sich die Gattung *Placobdella* von der Gattung *Haementeria* dadurch, daß: „...ventrali superficie inspecta nullus annulus a sulco transverso transversim dividitur“ (Fig. 13 C). Alles Andere dagegen ist wie bei *Haementeria*: „Haementeria simillima... Oculi duo. Os in labio anteriore, aut in parte anteriore acetabuli hians“. Die Hauptdifferenz zwischen den beiden Gattungen besteht also darin, daß der zweite und der dritte Ring der Somiten auf der Ventralseite durch eine Querfurche halbiert ist, was bei *Placobdella* nicht vorkommt. Meine Beschreibung von *Haementeria Nusbaumi* paßt also nicht in den Rahmen der beiden obigen Diagnosen hinein, weil der zweite und der dritte Ring der Ventralseite nicht halbiert sind, sondern von dem 2. Ringe das hintere und von dem 3. Ringe das vordere Drittel durch eine Querfurche abgetrennt erscheint, welche ebenso tief ist wie z. B. die Furche zwischen den Ringen 1 und 2 (Fig. 13 D). Da nun der Unterschied zwischen den Gattungen *Placobdella* und *Haementeria* nicht größer ist als zwischen *Haementeria Nusbaumi* und den übrigen *Haementeria*-Arten, so folgt daraus, daß man entweder für *Haementeria Nusbaumi* eine neue Gattung aufstellen oder, was logischer ist, die Gattung *Placobdella* annullieren und alle zu derselben gestellten Spezies in die Gattung *Haementeria* einreihen muß. Ich kehre also zu der Diagnose F. de Filippi's zurück und vereinige die beiden von Blanchard getrennten Gattungen zu einer einzigen Gattung *Haementeria*, zu der dann folgende Spezies gehören:

*H. Ghiliani* F. de Filippi 1849 (Südamerika).

*H. officinalis* F. de Filippi 1849 (*Clepsine tuberculifera* Grube 1871) (Südamerika).

*H. Nusbaumi* Giedroyć 1912 (Polen).

*H. (Placobdella) Raboti* R. Blanchard 1893 (Lappland).

*H. (Placobdella) Guernei?* R. Blanchard 1893 (Pasvig).

<sup>1)</sup> R. Blanchard. Courtes Notices sur les Hirudinées. Bull. de la Soc. Zool. de France, 1893.

*H. (Placobdella) catenigera* M. Tandon 1846 sub *Glossiphonia*  
(*Clepsine costata* Fr. Müller 1846, *Haem. costata* F. de Filippi 1849,  
*Clepsine catenigera* Diesing 1850).

*H. (Placobdella) carinata* Diesing 1850 sub *Clepsine*.

*H. (Placobdella) picta* Verril 1899 (Ohio).

*H. (Placobdella) parasitica* Say 1898, 1899 (Ohio, Kanada, Ontario).

*H. (Placobdella) rugosa* Verril 1899 (Ohio, Kanada, Huron).

*H. (Placobdella) hollensis* Whitman 1899 (Rondeau, Ontario).

*H. (Placobdella) montifera* nov. nom. (Kanada).

*H. (Placobdella) phalera* Graf 1899 (Ohio, Kanada, Sandusky).

---

Die obige Arbeit wurde im Zool. Institut der Lemberger Universität unter der Leitung des Prof. Dr. Józef Nusbaum ausgeführt.

---

*Krytyczny przegląd roślinności Galicyi. Część XXVII. —  
Revue critique de la flore de Galicie. XXVII<sup>e</sup> partie.*

Note

de M. HUGO ZAPAŁOWICZ m. c.,  
présentée dans la séance du 3 Mars 1913.

Continuant son travail, l'auteur décrit les espèces des genres *Chamaeplium*, *Sisymbrium*, *Stenophragma*, *Alliaria*, *Conringia* et *Erysimum*. Comme nouveautés les espèces suivantes doivent être signalées:

*Sisymbrium roxolanicum* m. Exemplum deflorescens, 48 cm altum, caulis erectus infra medium longiramosus subtiliter sulcatus pilis reversis sparsissimis tectus; folia tenuia pinnatipartita praecipue basalia pilis furcatis stellatisque hirtula, basalia numerosa rosulata petiolata ad 15 cm longa multiuga sublyrata: segmentis ovatis integris vel nonnullis obsolete paucidentatis terminali submaiore, folia caulina subruncinata: segmentis lanceolatis integris vel nonnullis paucidentatis terminali submaiore, suprema lanceolata vel linearia sinuato paucidentata vel integra; racemus laxus, sepala 3·3 mm longa apice sparse pilosa inaequalia: anteriora 1 mm lata oblonga lateralia basi saccata 1·5 mm lata ovata; petala (in statu exsiccato) albida 6·5—7 mm longa 2·6—3 mm lata lamina obovata basi partim saltem dentata vel subdentata in unguem angustata, antherae 1·2 mm longae, glandulae semirotundae ambae alterae apice fissae; siliquae iuveniles angustissime lineares 21—40 mm longae 0·5 mm latae subteretes glabrae in pedicellis tenuibus apice incrassatis 12—14 mm longis erecto patentes, valvae binerviae nervo medio nullo (?), stylus crassus brevis, stigma indivisum; semina uniseriata aptera, iuvenilia circ. 1 mm longa ovalia.

Paniowee distr. Borszczów Galiciae austr. orientalis „in declivibus lapidosis silvaticis“ a Lenz lectum et Arabidi adnumeratum.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes bei der reflektorischen Tätigkeit der Speicheldrüsen und der Bauchspeicheldrüsse . . .	Juill. 1912
B. Fuliński. Beitrag zur Keimblätterbildung der Aransinen . . . .	Juill. 1912
J. Bury. Einfluß der Temperatur 0° C. auf Entwicklung der Echinidener . . . . .	Juill. 1912
S. Małaczyńska. Beitrag zur Kenntnis des Bindegewebes bei Kru-staceen. I . . . . .	Juill. 1912
S. Minkiewicz. Winterfauna dreier Tatra-Seer . . . . .	Juill. 1912
A. Prażmowski. Azotobacter-Studien. II: Physiologie und Biologie	Juill. 1912
A. Beck et L. Zbyszewski. Sur les courants d'action dans les glandes sudoripares et salivaires . . . . .	Juill. 1912
E. v. L. Niezabitowski. Morphologie des Rostrum von Hippolyte prideauxiana . . . . .	Juill. 1912
E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III . . . . .	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea . . . . .	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen .	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen . . . . .	Juill. 1912
S. Kopeć. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen . . . . .	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien . . . .	Oct. 1912
J. Bańkowski und Z. Szymański. Anaphylaktische Studien. IV	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darintraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapalałowicz Révu, critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie	Nov. 1912
J. Dunin Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen . . .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . .	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytrophia .	Janv. 1913
E. v. Lubiecz Niezabitowski. Über fächerförmige Sinneshäare . .	Janv. 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

Février 1913.

	Page
E. v. LUBICZ NIEZABITOWSKI. Über fächerförmige Sinneshaare von Hippolyte Leach (Virbius Otto) (Schluß) . . . . .	17
L. KAUFMAN. Die Degenerationserscheinungen während der intrauterinen Entwicklung bei Salamandra maculosa . . . . .	24
M. v. GEDROYC. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten . . . . .	32
H. ZAPALOWICZ. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII partie . . . . .	48

Le »*Bulletin International*« de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du »*Bulletin International*« se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska« Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

*Prix 1 K 80 h.*

N° 3 B.

MARS

1913

506-43

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SÉCRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

#### EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Stanislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

24 kwietnia 1913

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

A S. Loeselii L. indumento foliorum stellato, foliis sublyratis subruncinatisque basalibus rosulatis, petalis maioribus dilutioribus etc et toto habitu, a S. Columnae Jacq. praeterea pedicellis tenuibus multo longioribus diversum. A S. austriaco Jacq. imprimis indumento stellato, segmento foliorum terminali lateralibus submaiore et pedicellis multo longioribus recedens.

*Erysimum hungaricum* m. Planta elata viridis 0·65—1·25 m alta, unicaulis basi saepe proles steriles apice rosulato foliatas emittens vel pluricaulis: caules numero ad 5; caulis erectus angulatus in exemplis elatioribus crassus robustus basi quandoque ad 7·5 mm diametro explens, pilis bifurcatis subtilibus medio affixis adpressis parallelis strigosus, simplex rarius basi inflorescentiae paulo ramosus non raro ex axillis foliorum superiorum ramos breves foliatos producens; folia tenuia praecipue in statu vivo manifeste viridia pilisstellatis fureatisque subtilibus adpressis subdense obtecta valde remote denticulata per partes subintegra, inferiora maxima ex parte iam deiecta oblonga in petiolum angustata basalia rosulata, superiore sessilia oblongo lanceolata vel lanceolata ad 22 mm lata acuta post exsiccationem facile caduca; sepala pilisstellatis minutis adpressis tecta 5·5—6 mm longa inaequalia, anteriora 1—1·3 mm lata linearis vel lanceolata cuneata apice cucullata et pectinato gibberosa lateralia 1·6—2 mm lata oblongo lanceolata basi paulo saccata; petala aurea 8—10·5 mm longa lamina 3·2—3·5 mm lata late obovata in unguem longum subsensim angustata, antherae 1·7—2 mm longae; siliquae quadrangulares numerosae in racemo 20—50 cm longo, 50—85 mm longae 1·2—1·8 mm latae pilisstellatis minutis adpressis obsitae griseo virides angulis plius minus glabratris saturate viridibus discolores, in pedicellis crassiuseulis quam siliquae distincte tenuioribus arcuatiss 5·5—8 mm partim ad 10 mm longis erecto patulae vel erectae, stylus crassiuseulus 1·5—2 mm longus circ. 0·5 mm latus, stigma bilobum lobis divergentibus vel horizontaliter patentibus, semina oblonga minute granulata apice lobulo angusto aliformi instructa 2—2·5 mm longa.

Montes Czywczynenses: Lostun (1600 m) in latere marmarosiensi in magna rupe calcarea occidentali (a sinistra vallis rivi Lostun, partis fluminis Riu Vaser, sita) 1400—1450 m frequens (Zapałowicz).

Ab E. hieraciifolio L. floribus et siliquis maioribus, statione montana; ab E. Wahlenbergii (Asch. et Engl.) Borb. foliis viridibus

minus dentatis, floribus minoribus, sepalis lateralibus minus saccatis, petalis aureis angustioribusque, siliquis crassioribus ad summam brevius pedicellatis et statione orientali; ab ambobus statura ad summam elatiore et siliquis manifeste discoloribus optime divergens.

*var. subdiscolor m.* Exemplum maturum, humilius, 0·68 m altum, caulis iam fere omnibus foliis destitutus; siliquae breviores 18—25 mm nonnullae 33—55 mm longae subdiscolores: angulis paulo tantum magis viridibus.

Lostun, in rupibus calcareis orientalibus, locis siccioribus 1430—1510 m (Zapałowicz).

Varietas ulterius observanda, forsitan forma tantum fortuito orta.

---

*Uciskanie nadnerczy i adrenalina. — Das Komprimieren  
der Nebenniere und das Adrenalin.*

Note

de M. L. POPIELSKI,

présentée, dans la séance du 14 Octobre 1912, par M. L. Marchlewski m. t.

(Planches VI—X).

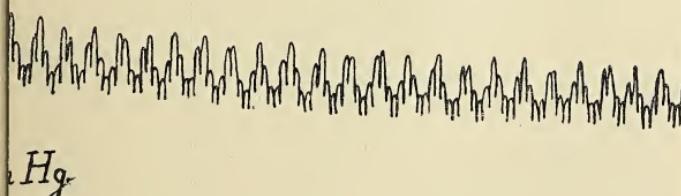
Die Nebennieren gehören zu der kleinen Gruppe von Organen denen eine innere Sekretion zugeschrieben wird. Unter diesem Begriff versteht man in der Wissenschaft die Fähigkeit der Absonderung eines Sekretes, das, kontinuierlich ausgeschieden, unmittelbar ins Blut gelangt, ohne sich in dem produzierenden Organ anzusammeln. Besonders erscheint das Studium der Nebenniere für den Forscher interessant, da diese das Adrenalin, eine Substanz mit eigentümlichen physiologischen Eigenschaften, enthält. Wenn auch der Umstand, daß man Adrenalin in diesem Organe findet, unstreitig zugunsten der Annahme spricht, daß es auch von den Nebennieren produziert wird, so kann immerhin die bloße Anwesenheit dieses Sekretes in der Nebenniere noch nicht als Beweis gelten, daß es unbedingt hier ausgeschieden wird, und auch ein so begeisterter Anhänger dieser Theorie wie Ascher verschließt sich dieser Einsicht nicht. Einzig und allein ausschlaggebend dürfte in dieser Hinsicht der Nachweis von Adrenalin im Blute normaler Tiere sein, der aber bisher — natürlich bei Anwendung exakterster und sicherster Methoden — absolut nicht gelungen ist.

Es mußte daher ermittelt werden, warum sich Adrenalin im Venenblut der Nebenniere finde. Aus meinen im Jahre 1911 veröffentlichten Untersuchungen (Über die innere Sekretion der Nebenniere, Pflüger's Archiv, Bd. 139, S. 571—578, 1911) ging her vor, daß der Übergang von Adrenalin ins Blut sich durch mecha-

nisches Auspressen desselben aus der Nebenniere erklären lasse. Meine Versuche bestanden darin, daß ich die Aorta in der Bauchhöhle eine Zeitlang komprimierte, worauf dann nach Aufhebung der Kompression Adrenalin im Blute erschien. Da während des Zusammenpressens der Drüse in derselben kein Blut vorhanden war und infolgedessen ein solcher Prozeß wie Bildung von Adrenalin gewiß nicht stattfinden konnte, so war zu vermuten, daß die Substanz mit dem Blutstrom nach Aufhebung der Kompression ausgespült wurde. Im Hinblick darauf sprach ich in einem in Krakau im Juli 1912 gehaltenen Vortrag über innere Sekretion die Meinung aus, daß bloßer mechanischer, auf die Nebenniere ausgeübter Druck ebenfalls das Auftreten von Adrenalin im Blute bewirken könne. Diese Vermutung wurde in der vorliegenden Arbeit vollkommen bestätigt. Die Kompression der Nebenniere mit dem Finger während 45" mit Unterbrechungen von je 3–4" lang bewirkte eine kolossale Blutdrucksteigerung, wie aus Figur 1 hervorgeht, indem der Druck von 74 mm Hg auf 230 mm anstieg. Der Blutdruck erhebt sich manchmal bis zur fünffachen Höhe des vor der Kompression beobachteten. Selbst ein ganz leichter Druck, wie Berührung der Oberfläche der Nebenniere mit dem Finger während 15" steigert den Blutdruck von 80 bis auf 120 mm Hg, wie aus Figur 2 hervorgeht. Die Blutdruckerhöhung erfolgt erst, wenn der Druck weicht. Manchmal steigt dann der Druck nur unbedeutend an; in diesem Falle erhöht Umlegung des Hundes auf die Seite den Blutdruck kolossal, wie aus Fig. 3 hervorgeht, auf welcher der Blutdruck nach Umlegung des Hundes von 98 auf 160 mm Hg anstieg. Es ist klar, daß diese Wirkung der Umlegung nur von der Entfernung eines mechanischen Hindernisses für den Übergang in die V. cava inferior abhängen konnte. Der bei der Kompression der Nebenniere erhobene Befund mußte einer physiologischen Analyse unterzogen werden. Die Annahme, daß die Blutdrucksteigerung bei den Komprimierungsversuchen reflektorisch bedingt war, kam nicht in Betracht, da die Versuche an Hunden nach Durchschneidung des Rückenmarks unterhalb der Medulla oblongata und nach Durchtrennung der NN. vagi am Halse und der Splanchnicus ausgeführt wurden. Ferner konnte man an direkte Reizung des Splanchnicus bei der Komprimierung denken. Diese Vermutung wird jedoch dadurch hinfällig, daß der Blutdruck nur bei Komprimierung der Nebenniere selbst ansteigt, während ein Druck auf die

178 mm Hg

70 mm Hg





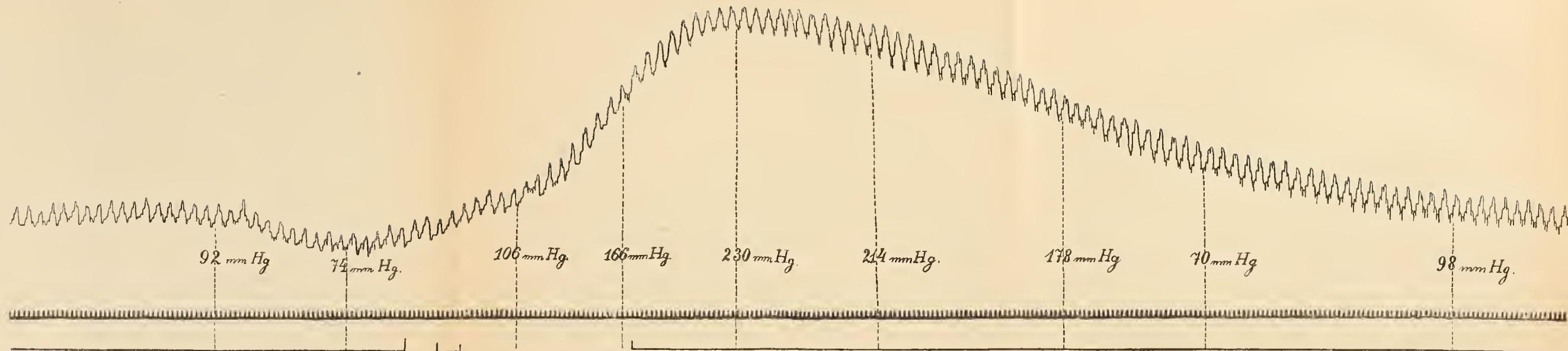


Fig. 1.

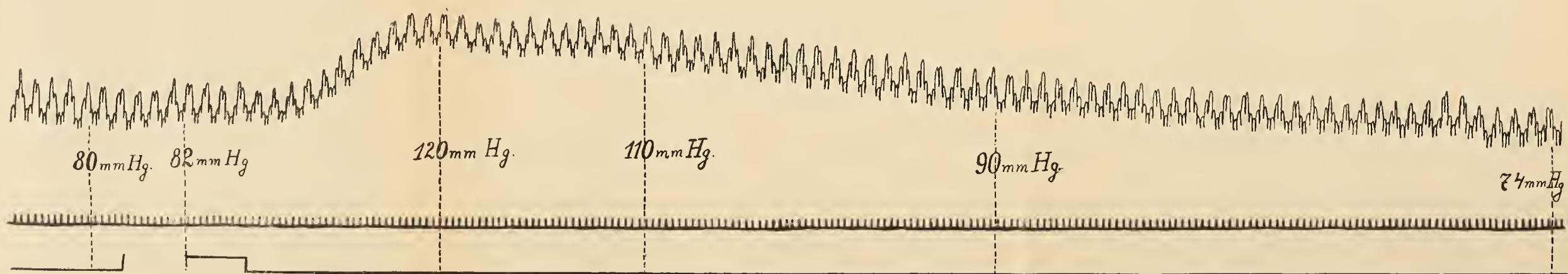
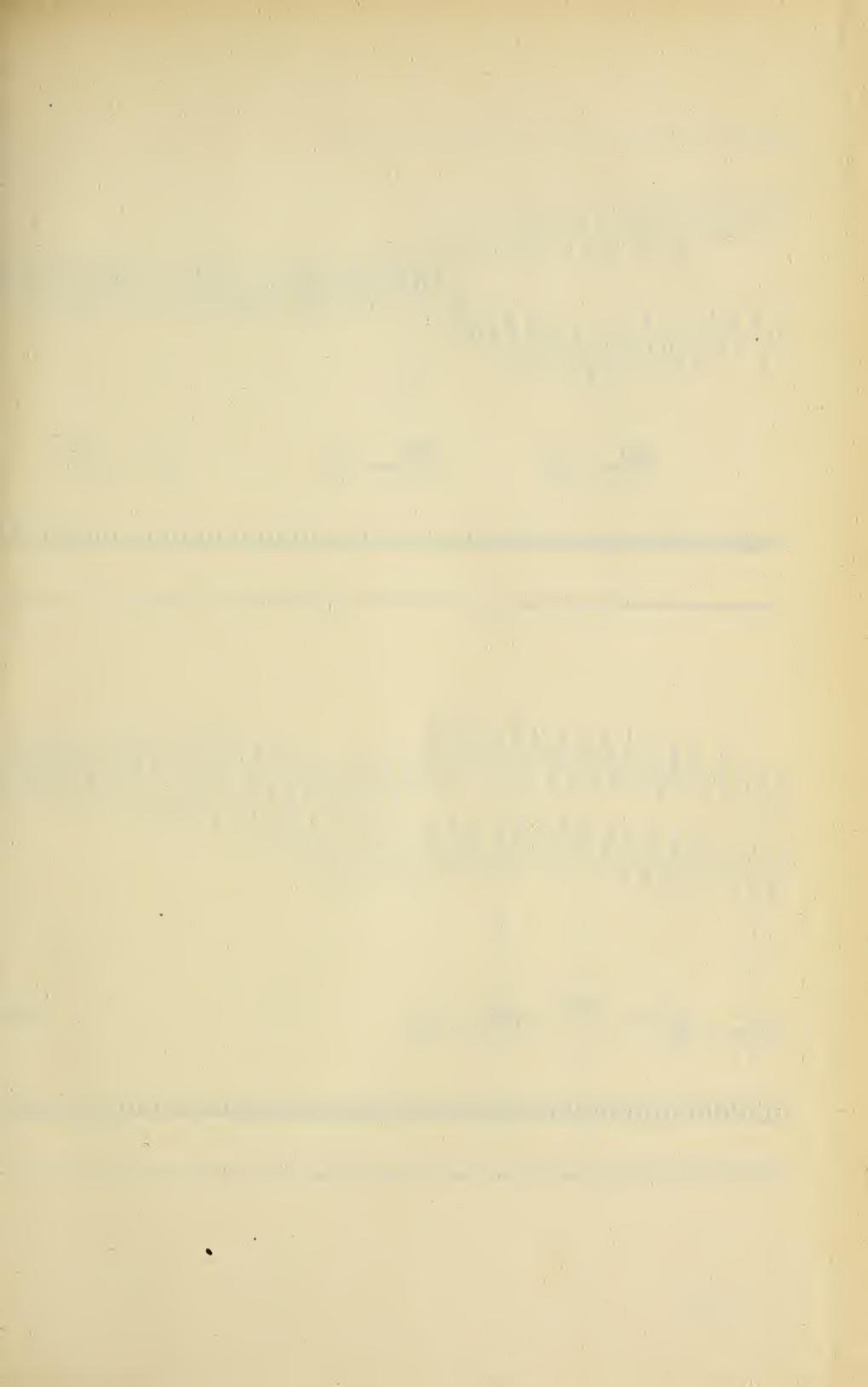
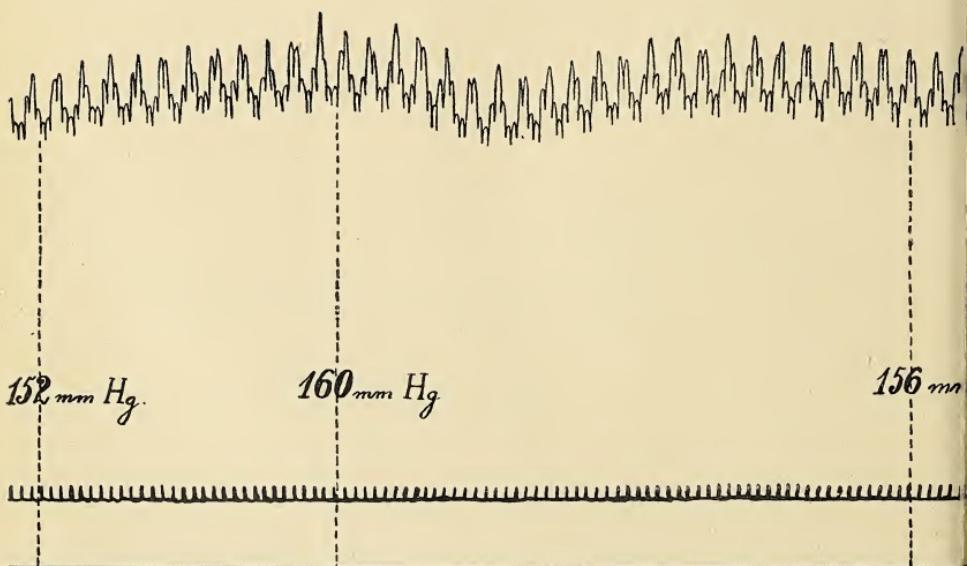
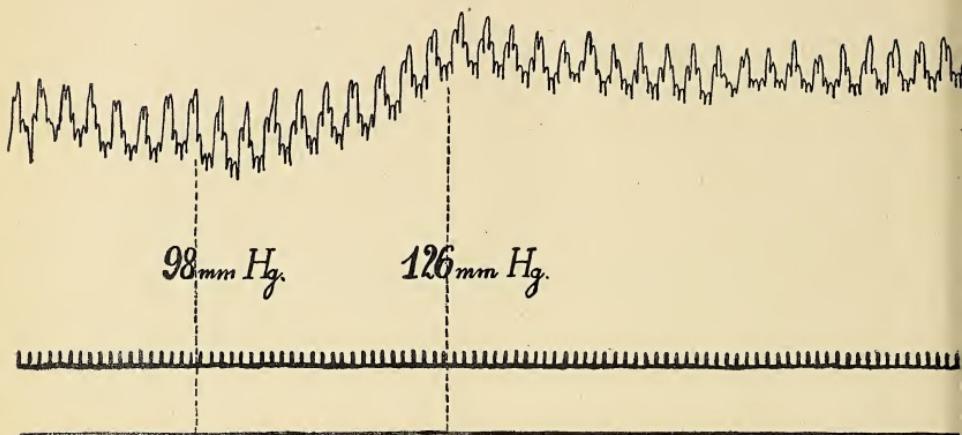


Fig. 2.

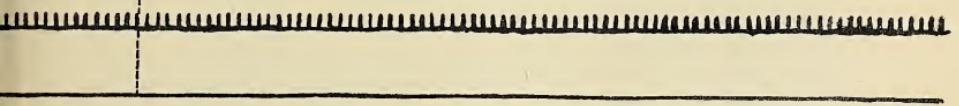




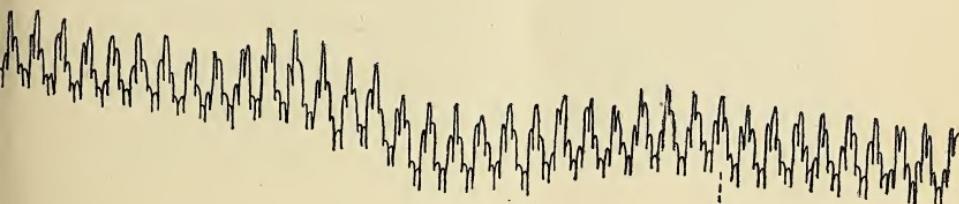




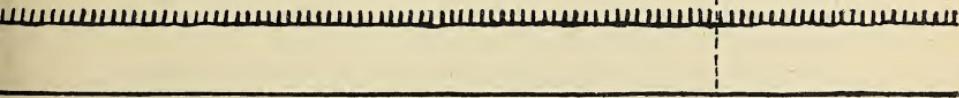
126 mm Hg.



3 a.



127 mm Hg.





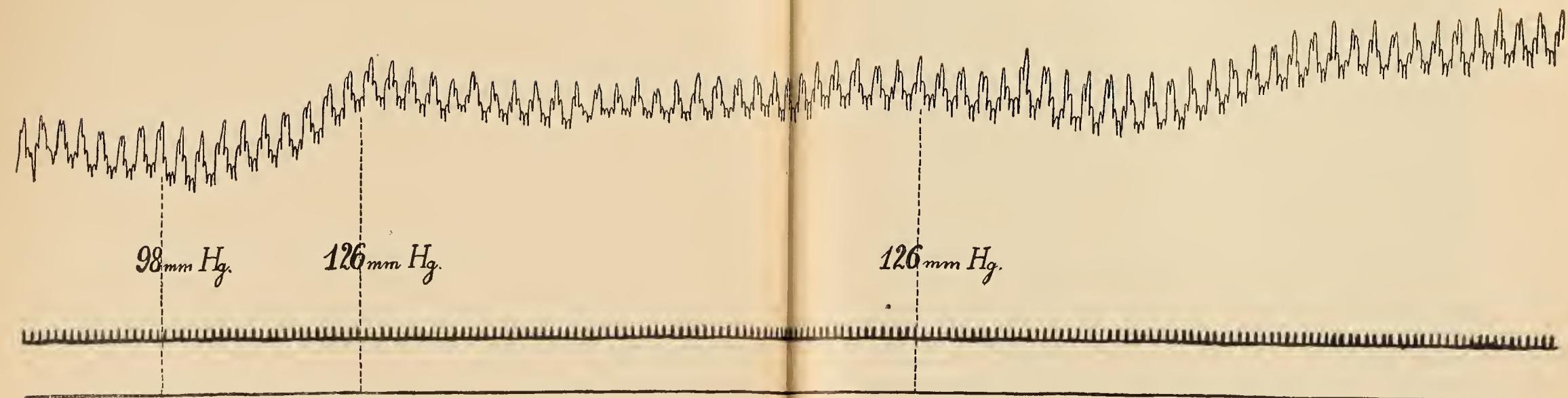


Fig. 3 a.

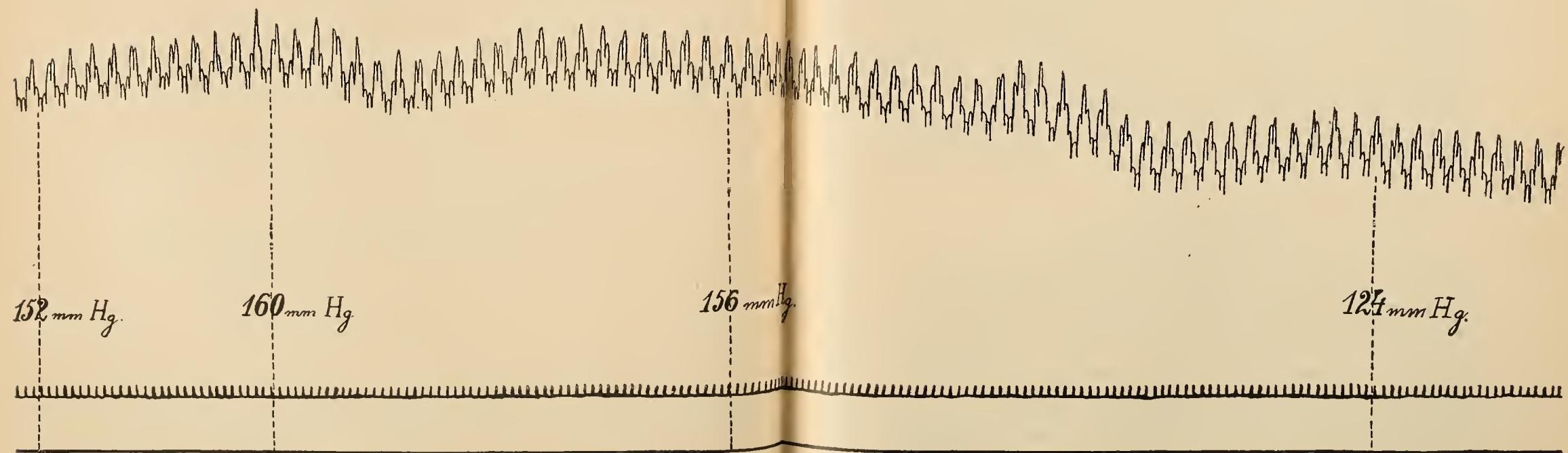
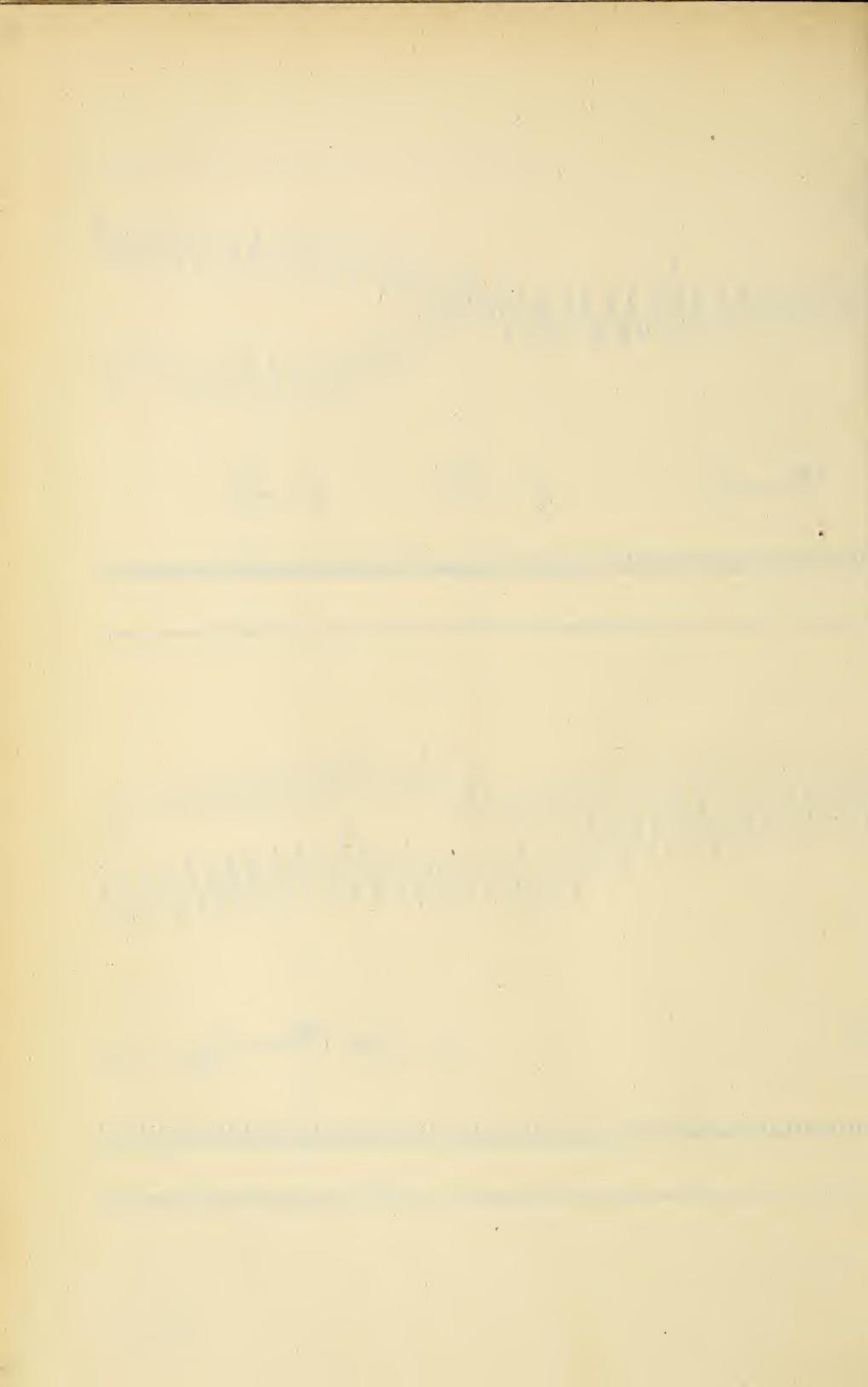


Fig. 3 b.



Stelle, wo der N. splanchnicus verläuft, keine Steigerung des Blutdruckes bewirkt. Aus den Figuren 4 und 5 ist es ersichtlich, wie stark bei Komprimierung der linken Nebenniere zwischen den Fingern oder mit der Pinzette der Blutdruck sich erhob. Die elektrische Reizung des N. splanchnicus mit einem genügend starken Strome erhöht indessen den Blutdruck beinahe ebenso stark wie die Komprimierung der Nebennieren, was aus Figur 6 ersichtlich ist. Um jeden Zweifel über die Ursache der Blutdrucksteigerung in den obigen Experimenten auszuschließen, extirpierte ich die linke Nebenniere und unterband auf der rechten Seite alle Gefäße dieses Organes, ließ es jedoch in der Bauchhöhle. Jetzt bewirkte weder Druck auf die betreffende Stelle, noch auf die rechte Nebenniere eine Blutdruckerhöhung, während Reizung des N. splanchnicus oder des N. sympathicus in der Brusthöhle beinahe ebenso starkes Ansteigen des Blutdruckes hervorrief, wie vor der Extirpation der Nebenniere. Aus der Tatsache, daß Reizung des N. splanchnicus nach Exstirpation der Nebenniere den Blutdruck ebenso (Fig. 7) erhöht wie bei Gegenwart dieses Organes, muß geschlossen werden, daß der N. splanchnicus nicht der Sekretionsnerv der Nebenniere ist, wie Tscheboksareff und Ascher behaupten. Die Gegenwart von Adrenalin in der Nebennierenvene läßt sich am einfachsten erklären durch den mechanischen Druck der Nebenniere, der bei der Blutentnahme unvermeidlich ist. Ich brauche wohl nicht zu betonen, daß die in der vorliegenden Arbeit angeführten Tatsachen grundlegende Bedeutung haben, nicht nur für die Adrenalinfrage, sondern für das ganze Problem der inneren Sekretion überhaupt.

---

#### Erklärung der Tafeln.

Alle Kurven sind von links nach rechts zu lesen.

Fig. 1. 4. X. 1912. Hund von 11 kg Gewicht. Durchschneidung des Rückenmarks. Die Kurve stellt den Effekt von Komprimierung der Nebenniere während 45'' vor. Der Blutdruck stieg von 74 auf 230 mm Hg, also um 156 mm Hg. (Um  $\frac{1}{4}$  verkleinert).

Fig. 2. Effekt von Berührung der Nebenniere während 15'' bei demselben Hunde. Der Blutdruck hob sich von 80 mm auf 120 mm, also um 40 mm Hg.

Fig. 3 a + b. Effekt von Umlegung desselben Hundes auf die rechte Seite. Der Blutdruck hob sich von 98 mm auf 160 mm, also um 62 mm Hg. (Um  $\frac{1}{8}$  verkleinert).

Fig. 4. 8.X. 1912. Hund von  $5\frac{1}{2}$  kg Gewicht. Durchschneidung des Rückenmarks. Nervus splanchnicus wurde auf Ligatur genommen. Effekt von Komprimierung der linken Nebenniere zwischen den Fingern während einer Minute. Der Blutdruck hob sich von 60 mm auf 180 mm, also um 120 mm Hg.

Fig. 5a + b. Derselbe Hund. Effekt von Komprimierung des einen Teiles der Nebenniere mittels Pinzette, des übrigen zwischen den Fingern im Ablaufe von 1'. Der Blutdruck hob sich von 56 mm auf 182 mm Hg, also um 126 mm Hg.

Fig. 6. 9.X. 1912. Hund von  $6\frac{1}{2}$  kg Gewicht. Durchschneidung des Rückenmarks und der N. vagi. Effekt von Reizung des N. sympatheticus mittels unterbrochenem Stromes bei Entfernung der Spulen von 85 cm während 45''. Der Blutdruck hob sich von 80 auf 188 mm Hg, also um 108 mm Hg. (Um  $\frac{1}{4}$  verkleinert).

Fig. 7. Effekt von Reizung des rechten N. sympatheticus in der Brusthöhle mit unterbrochenem Strom bei Entfernung der Spulen von 85 cm während 45'' bei demselben Hunde nach Ausschneidung der linken und Unterbindung von Gefäßen der rechten Nebenniere. Der Blutdruck hob sich von 68 auf 144 mm Hg, also um 76 mm Hg.

---

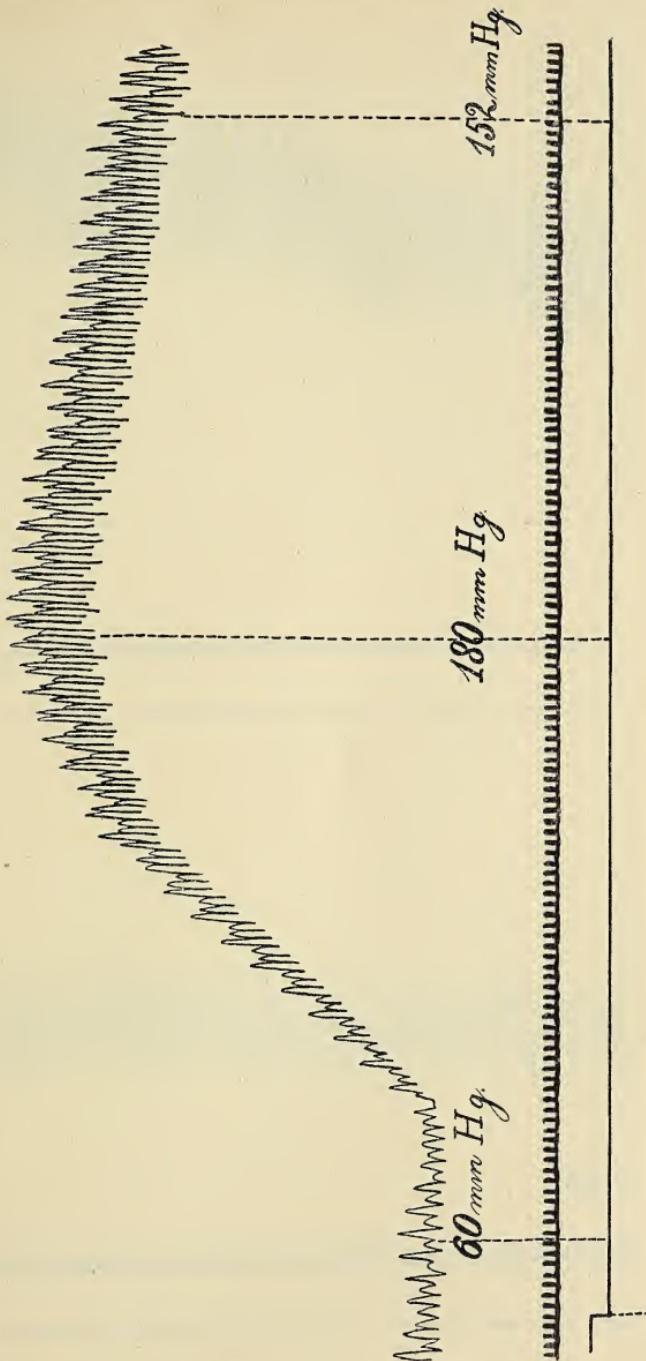
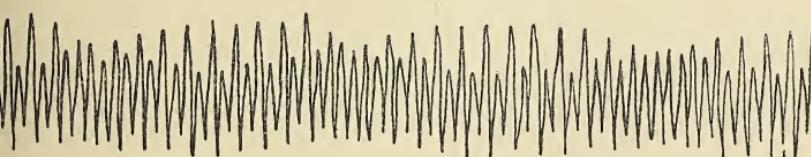
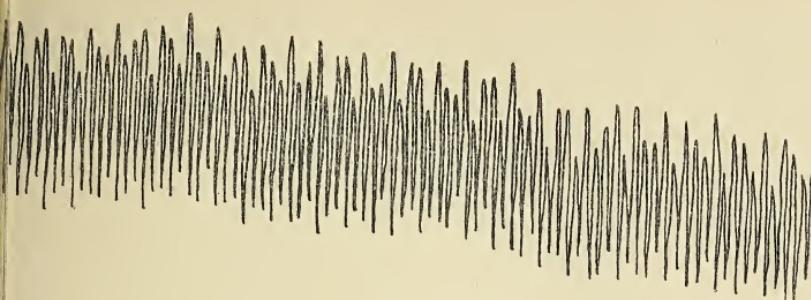


Fig. 4.





88 mm





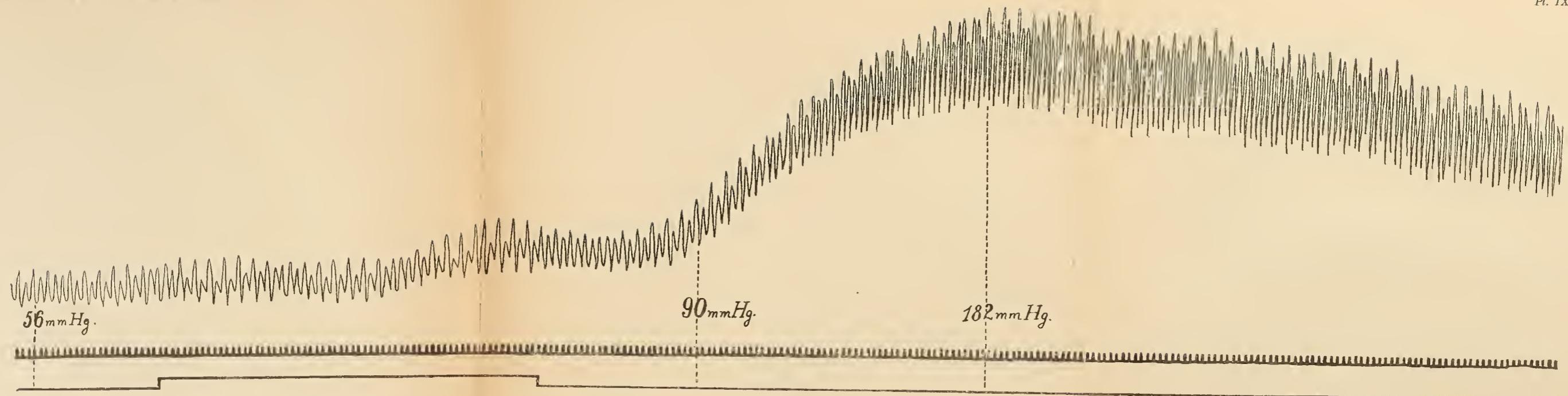


Fig. 5 a.

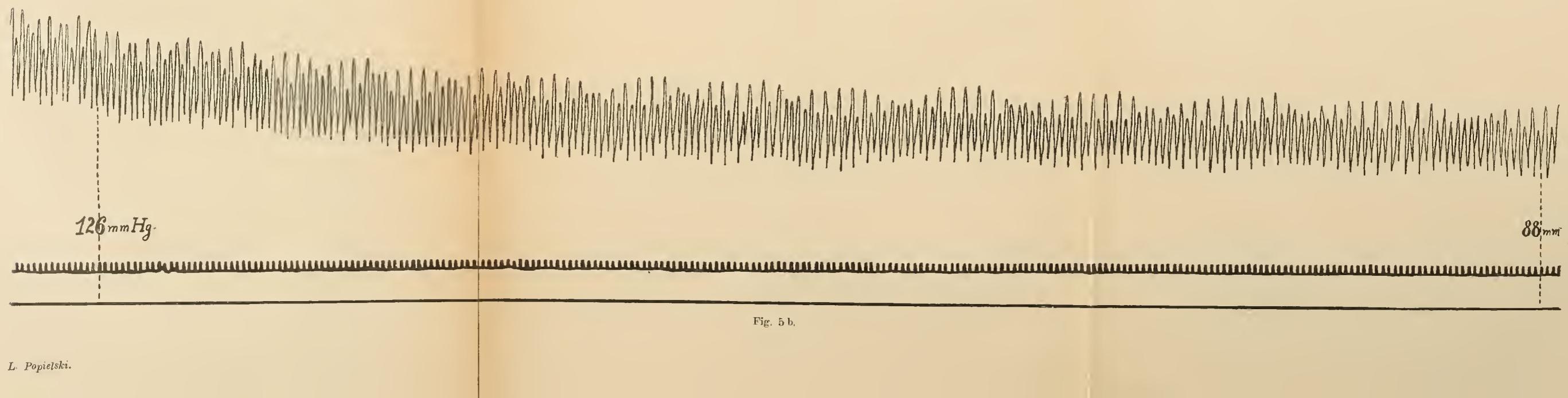
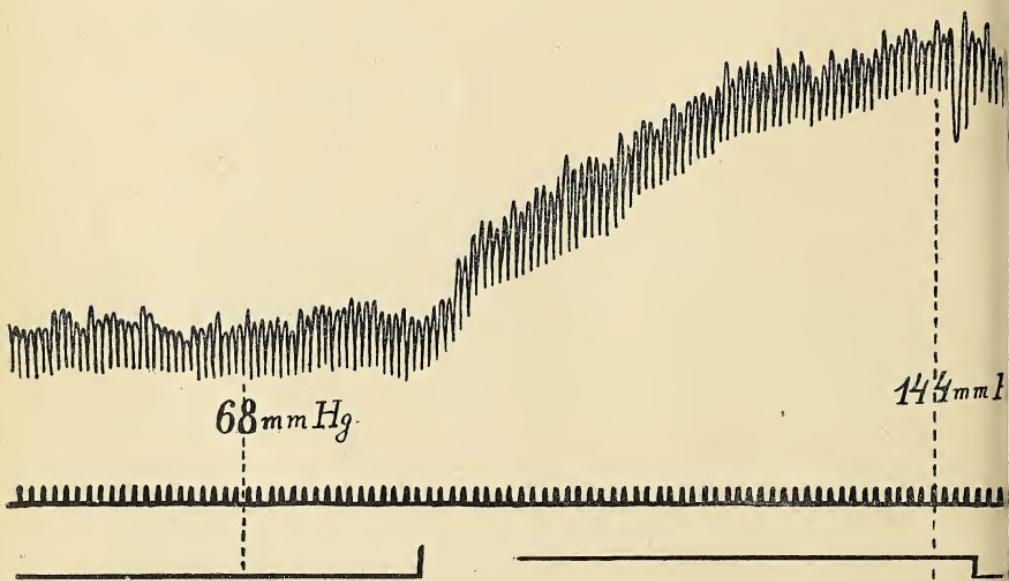
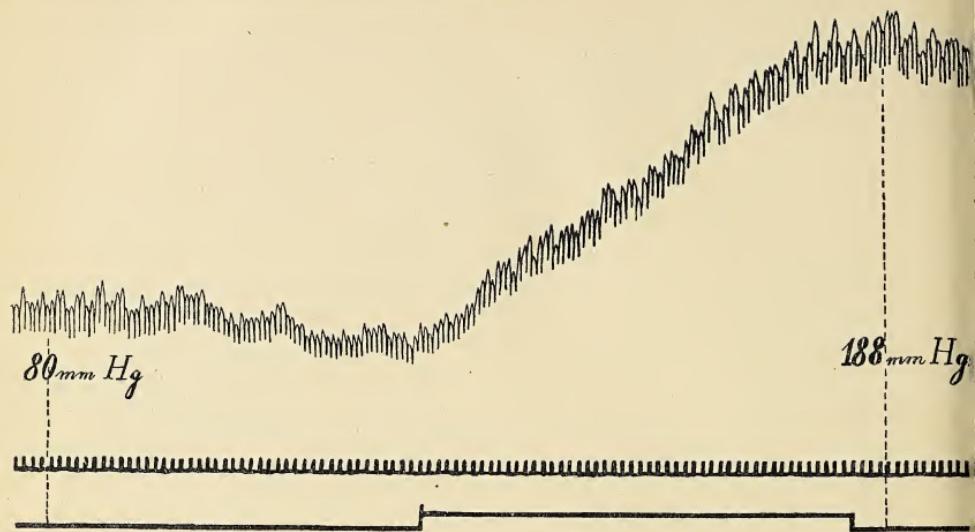
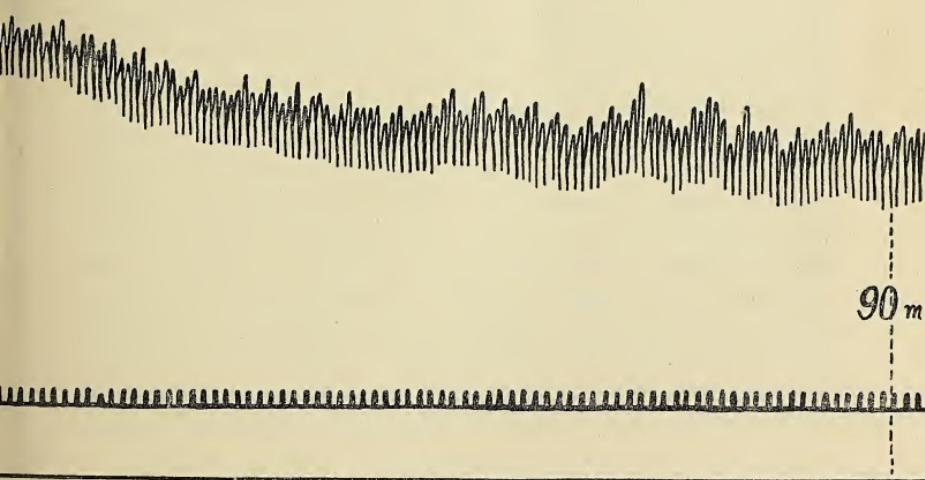
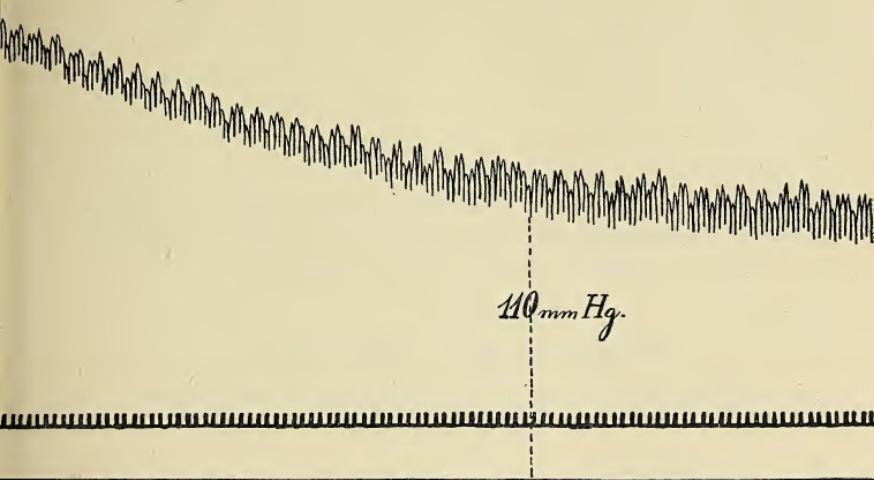


Fig. 5 b.

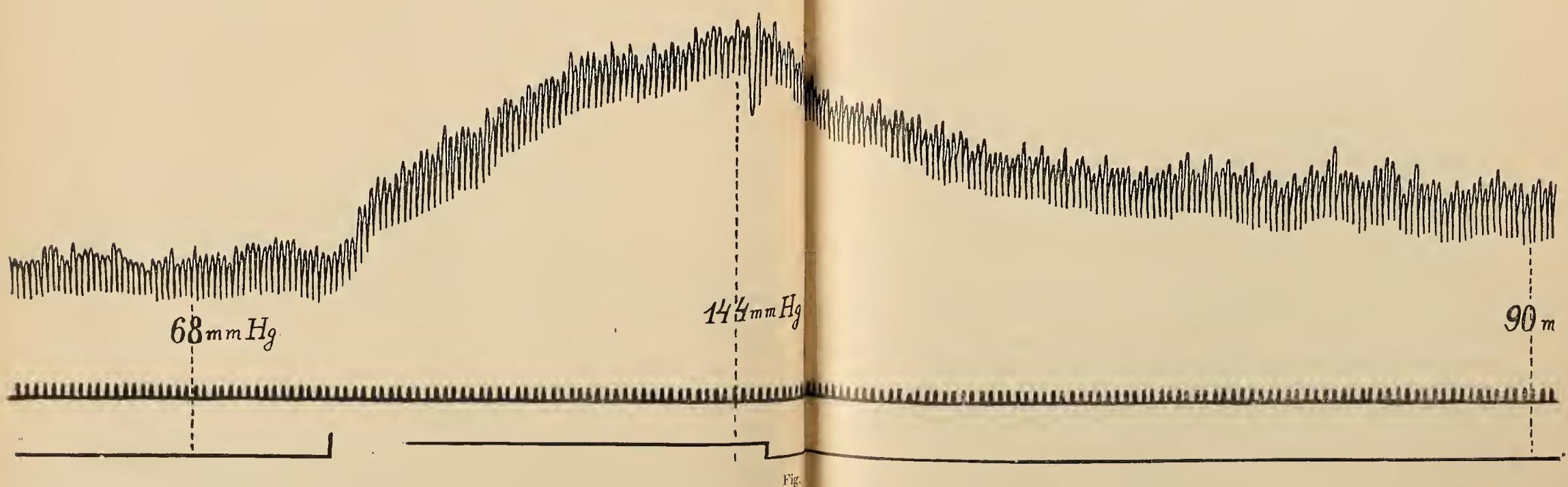
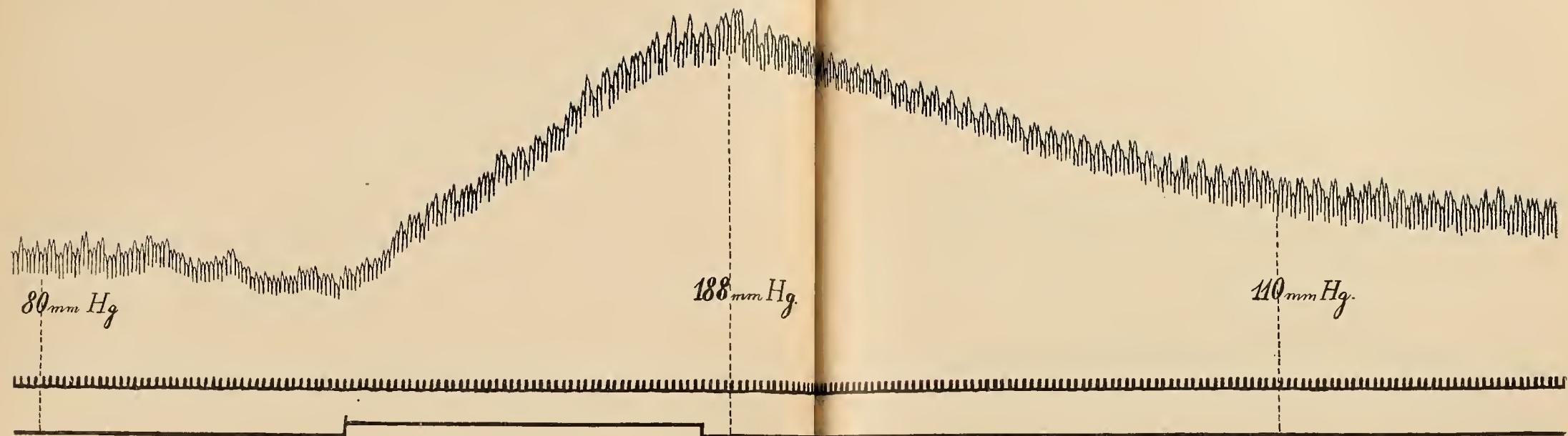














*Drogi wychodzące z przednich wzgórków czworaczych królika. — Über die in den vorderen Vierhügeln des Kaninchens entspringenden Bahnen.*

Mémoire

de M<sup>me</sup> **SABINE JELEŃSKA-MACIESZYNA**,

présenté, dans la séance du 3 Mars 1913, par M. K. Kostanecki m. t.

(Planches XI—XIII).

Während meiner Untersuchungen über die nach Verletzung der hinteren Vierhügel des Kaninchens entartenden Bahnen<sup>1)</sup> fiel mir der Befund von sehr zahlreichen von dem vorderen Vierhügel aus degenerierenden Fasern geringen Kalibers auf, welche in Beziehung zum Dorsalkern des inneren Kniehöckers insofern zu treten schienen, daß sie denselben durchzogen oder, wie ich mich damals ausdrückte, „vielleicht sich auch teilweise dort aufsplitten“<sup>2)</sup>. Da ich nachträglich nirgends Angaben über diese mir aufgefallene Bahn begegnete und auf Grund einiger meiner Serien, in denen es sich nebst einer Läsion des hinteren Vierhügels auch um gelegentliche Verletzung des vorderen handelte, die Überzeugung gewann, daß dabei keine Täuschung vorliegt, da der Befund sich ganz regelmäßig wiederholt, habe ich mich entschlossen, die schon so vielerseits bearbeitete Frage über die vom vorderen Vierhügel austretenden Bahnen nochmals zu behandeln. Der Umstand, daß trotz zahlreicher Untersuchungen so wichtige Fragen, wie z. B. das Vorhandensein oder Fehlen der tektofugalen Optikusfasern sowie der vom vorderen Vierhügel aufsteigend degenerierenden Bahnen noch nicht gelöst sind, ermunterte mich zu einer wiederholten Nachprüfung dieses Themas. Die Untersuchungen wurden in der neurolo-

<sup>1)</sup> Neurolog. Zentralblatt 1911, Nr. 9.

gischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Universität in Krakau unter Leitung des Herrn Prof. A. Bochenek ausgeführt.

Beim Nachschlagen in der diesbezüglichen Literatur fand ich folgende Daten, die ich hier kurz zusammenfasse.

In den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts sprach Forrel die Anschauung aus, daß die Rinde des vorderen Zweihügels einen eigentümlichen Ursprungskern des Sehnerven darstelle, und im Jahre 1882 schien diese Ansicht eine Bestätigung durch die Untersuchungen v. Gudden's zu erhalten, da durch diesen Forsscher festgestellt wurde, daß nach Abtragung der ganzen oberflächlichen Lage des vorderen Vierhügels eine diffuse Atrophie der Retina erfolgt. Besonders weittragend waren aber wohl die Untersuchungen v. Monakow's, der sich speziell eingehend mit dem Verlaufe und den Beziehungen der Optikusfasern und der Sehstrahlungen zum Zwischen- und Mittelhirn befaßte. Er bediente sich ebenfalls der v. Gudden'schen Atrophie-Methode und experimentierte u. a. auch an Kaninchen. Auf Grund seiner Untersuchungen gelangte er zu der Ansicht, daß die tektofugalen Sehnervenfasern nicht nur beim Kaninchen und der Taube, sondern auch „zweifellos beim Menschen in großer Anzahl“ vorhanden sind. Desgleichen zog er den Schluß über das Bestehen von tektofugalen Verbindungen mit der Okzipitalrinde. Diese Ansicht wurde dann teils mit teils ohne Vorbehalt in die Mehrzahl von Lehrbüchern, auch in ihre neuesten Auflagen, aufgenommen (Beechterew, Barker, Déjerine, Edinger, v. Gehuchten, Koelliker, v. Monakow, Obersteiner, Villiger u. a.).

Größere Meinungsunterschiede in dieser Frage wurden erst durch die umfangreichere Anwendung der Methode Marchi's zur Erforschung der nervösen Leitungsbahnen herbeigeführt. Die meisten Forscher konnten die mit der v. Gudden'schen Methode gewonnenen Resultate nicht bestätigen. Das Vorhandensein von Optikusfasern tektalen Ursprungs wurde von Probst, Pawlow und Münzer geradezu bestritten. Diese Forscher konnten auch ähnlich wie v. Gehuchten keine aufsteigend degenerierenden Vierhügelfasern nachweisen, und andere Autoren, wie Berl, Troschin, Ernst und Sepp sind wahrscheinlich auch zu negativen Ergebnissen bezüglich der erwähnten Verbindungen gelangt, da man in ihren Arbeiten über diesen Gegenstand keine Angaben findet. Für das Bestehen von Verbindungen des vorderen Vierhügels-

mit der Okzipitalrinde vermittelst tektofugaler Nervenfasern spricht sich, soviel mir bekannt, nur Lewandowsky aus. Er ist der Ansicht, daß diese Fasern viel zahlreicher sind als die in der Hinterhauptsrinde entspringenden, und zweifelt die Resultate von Probst an, welche auf dem Nachweis von okzipitofugalen Vierhügelfasern in der Sehstrahlung beruhen. Er ist geneigt, dieselben „mit sehr großer Wahrscheinlichkeit als retrograd degeneriert“ zu erklären und ist der Meinung, daß die Verbindungen der Rinde mit dem vorderen Vierhügel vermittelst der im Hirnschenkelfuß verlaufenden Bahnen, welche von hier aus scharf nach oben umbiegen, gegeben sind.

Sehnervenfasern, welche im vorderen Vierhügel entspringen würden, wie überhaupt solche zentralen Ursprungs, sind meines Wissens beim Kaninchen, wie ich es schon hervorgehoben habe, mit der Methode Marchi's noch nicht nachgewiesen worden. Als einzige dastehende Angabe über das Vorkommen von Optikusfasern zentralen Ursprungs überhaupt wäre die von Lo Monaco und S. Cannobbio, welche nach Traktusdurchschneidung über die in beiden Richtungen degenerierenden Fasern beim Hunde berichten, zu erwähnen. Die absteigenden Fasern sollen gegenüber den aufsteigenden viel weniger zahlreich sein, sie sollen sich im Chiasma kreuzen und über den ganzen Sehnervenquerschnitt zerstreut zu finden sein. Das Vorhandensein von Sehnervenfasern zentralen Ursprungs beim Hunde bestätigte gleichfalls, obwohl auch nur mittelbar, der von A. Bochenek neuerdings erhobene Befund über eine gewisse Anzahl nach Enucleatio bulbi intakt bleibender Sehnervenfasern.

Obwohl nun infolge der Anwendung der Methode Marchi's die bis dahin erhaltenen Ergebnisse als irrtümlich erklärt wurden, so haben sie dennoch zur Bereicherung unserer Kenntnisse über die Verbindungen der vorderen Vierhügel wesentlich beigetragen. Im Jahre 1895 ist es nämlich Münzer gelungen, den noch im J. 1888 zuerst von Bechterew und nachher im J. 1893 von Held beschriebenen und als *Vierhügelvorderstrangbahnen* im J. 1899 von Probst benannten Faserzug experimentell mit Marchi's Methode nachzuweisen und den Verlauf desselben bis in die *Medulla oblongata* genau zu verfolgen<sup>1)</sup>. Zugleich entdeckte auch

<sup>1)</sup> Diesbezügliche hier fehlende Literaturangaben sind von Pawlow, Lewandowsky und Sepp zusammengestellt worden.

Münzer eine neue, im vorderen Vierhügel entspringende Bahn, welche sich in den Bereich der Brücke verfolgen ließ und welche er *Tractus tectobulbaris superficialis non cruciatus* benannte, und zwar im Gegensatz zu der eben erwähnten Vierhügelvorderstrangbahn, für welche er die Bezeichnung *Tractus tectobulbaris profundus cruciatus* vorschlug. Im J. 1900 bestätigte Pawlow den Befund von Münzer und beschrieb noch ein anderes Fasersystem, welches vom vorderen Vierhügel bis in die Substantia reticularis der Brücke reicht und welches er *voies courtes* bezeichnete. Über andere, nicht so allgemein anerkannte, wie die oben beschriebenen Verbindungen der vorderen Vierhügel werde ich weiter unten bei Besprechung meiner eigenen Resultate Gelegenheit haben zu berichten.

In den vorliegenden Untersuchungen suchte ich ausgedehnte, womöglich aber isolierte Läsionen der vorderen Vierhügel zu erzielen. Die Operationstechnik war, insofern es sich um Eröffnung des Schädeldachs handelte, mit der für die Läsionen der hinteren Vierhügel angewandten identisch. Die Trepanation wurde nämlich im Parietookzipitalwinkel ausgeführt und die Zerstörung der vorderen Vierhügel entweder ohne oder nach vorheriger Entfernung des Lobus occipitalis mittelst eines kleinen Deschamp oder einer leicht gekrümmten Nadel vorgenommen. Falls der Hinterhauptlappen ausgelöfft wurde, versuchte ich immer, außer der Zerstörung des gleichnamigen Vierhügels noch eine solche im kontralateralen zu setzen, was mir auch meistens gelang, obwohl die ohne Augenkontrolle ausgeführten Verletzungen stets weniger umfangreich waren und meistens hauptsächlich den hinteren Anteil des vorderen Hügels, jedoch ohne Mitverletzung des hinteren (ausgenommen Fall A) beanspruchten. Die nach Entfernung des Hinterhauptlappens ausgeführten Läsionen betrafen zumeist die mittleren und die vorderen Partien des Hügels. In keinem Fall wurde dabei der Bereich des Tectum mesencephali überschritten.

In Anbetracht dessen, daß die bisherigen Kenntnisse über die Verbindungen der vorderen Vierhügel, insofern dieselben auf experimentellem Wege gewonnen wurden, sich vorzugsweise auf das Studium von Frontalschnittserien stützten und daß das schon oben erwähnte, mir aufgefallene Fasersystem auf frontalen Schnitten sich in einwandfreier Weise nicht weiter als bis zum Dorsalkern des

inneren Kniehöckers und bis an die denselben von außen umgebenden Fasermassen des Traktus und der Sehstrahlungen verfolgen ließ, betrachtete ich es als zweckmäßig, diese Verhältnisse vor allem an Sagittalschnittserien zu studieren und diese dann mit den Frontalschnitten zu vergleichen. Im ganzen verfüge ich über 6 Sagittal- und 5 Frontalschnittserien. Da es sich aber in den meisten Fällen um doppelseitige Läsionen der vorderen Vierhügel handelte, so muß demnach die Zahl der eigentlichen Versuche als viel größer aufgefaßt werden, besonders wenn man noch beachtet, daß ich über 13 Serien mit gleichzeitigen Läsionen der hinteren und der vorderen Vierhügel verfüge, welche schon teilweise bei der Beschreibung meiner vorherigen Untersuchungen über die hinteren Vierhügel verwertet wurden.

Die Schilderung der nach Verletzung des vorderen Vierhügels degenerierenden Faserzüge beginne ich mit der Beschreibung der oben als bekannt erwähnten, absteigend entartenden Fasernsysteme.

Der *Fasciculus tectospinalis*, von Tschermak als prädorsales Längsbündel, von Münzer als *Tract. tectobulbaris profundus cruciatus* und von Probst als Vierhügelvorderstrangbahn beschriebenes Faserbündel, degeneriert, wie ich es auf Grund meiner Serien schließen muß, vorzugsweise nach solchen Verletzungen der Kuppe des vorderen Vierhügels, die ihre mehr frontalen Partien bis ins tiefe Mark, d. h. bis in die innere weiße Lage w<sup>4</sup> Obersteiner's zerstörten. Sowohl nach oberflächlicheren Läsionen, wie nach solchen, durch welche nur der kaudale Anteil des vorderen Vierhügels getroffen wurde, vermißte ich immer die Degeneration desselben. Dagegen hatten entsprechend tiefe, ungefähr das mittlere Drittel der vorderen Vierhügelkuppe interessierende Verletzungen meist die Entartung zahlreicher Fasern zur Folge (Fig. 1). Im großen und ganzen erhielt ich den Eindruck, daß eine bedeutende Anzahl der Fasern des Tektospinalbündels in dem vorderen Bereich der Vierhügelkuppe entspringt, und ich kann die Angaben Probst's über die gleiche Beteiligung der ganzen Vierhügelkuppe an der Bildung desselben nicht bestätigen. Da in meinen Serien seitliche Verletzungen der vorderen Vierhügel, wie sie besonders von Pawlow geübt wurden, fehlen, so kann ich auf Grund eigener Erfahrung über den Ursprung dieser Fasern aus den lateralen Partien des Hügels nicht urteilen. Bezüglich des Ur-

sprungs der Vierhügelvorderstrangbahn vom *Nucleus intratrigeminalis* Kohnstamm's kann ich feststellen, daß sie nach solchen Verletzungen des vorderen Vierhügels entartete, welche nur die oberen vorderen Partien desselben entweder bis zur *Substantia grisea centralis* oder bis zum dorsalen Rand des *Aquaeductus Sylvii* betrafen. Da ich dabei in einigen meiner Serien die Mitzerstörung der motorischen, inmitten des mesenzephalen Trigeminuskernes gelegenen Zellen auszuschließen imstande war und da ich weder einer homolateralen noch einer beiderseitigen Degeneration des Tektospinalbündels begegnete, welche unbedingt der Zestörung der über dem *Aquaeductus Sylvii* sich kreuzenden Fasern desselben, wie es Kohnstamm schildert, folgen würde, — so kann ich auf Grund dieses Befundes nur den Schluß ziehen, daß der *Nucl. intratrigeminalis* Kohnstamm's nicht als Ursprungskern des Tektospinalbündels betrachtet werden kann. Was den Verlauf desselben bis in die Haube anbelangt, so zeigen meine Serien ganz klar, wie die Fasern desselben aus der inneren, grauen Lage des vorderen Anteils des Hügels sich stufenweise nach hinten-unten begeben, indem sie das zentrale Höhlengrau von vorn-oben und außen bogenförmig umgeben. Zur Illustration dieser Verhältnisse mögen die Abbildungen 1, 2 und 5 dienen. Der Verlauf des Bündels durch die Haube nach erfolgter Kreuzung in der *Decussatio Meynerti*, ventral vom *Fasciculus longitudinalis posterior* stimmt in meinen Serien mit den Beschreibungen der Mehrzahl der Autoren. Über den Ort seiner Endaufsplitterungen kann ich kein Urteil fällen, da ich die Gehirne nur bis zum Rückenmark untersucht habe. Jedenfalls will ich bemerken, daß ich mehrfach den Eindruck hatte, daß sich diese Fasern schon in der *Medulla oblongata* z. T. aufsplittern, da sie allmählich an Zahl abnehmen. Ob es dabei nicht zur Abgabe von Kollateralen an die benachbarten Hirnnervenkerne kommt, kann ich nichts Positives sagen, da ich solche Verbindungen in einwandfreier Weise nicht feststellen konnte. Ebensowenig fand ich in meinen Serien Bilder, die mich von der Existenz der von Probst beschriebenen Verbindung des Tektospinalbündels mit dem Okulomotoriuskern hätten überzeugen können.

Als zweites, vom vorderen Vierhügel absteigend degenerierendes Fasersystem will ich den zuerst als *voies courtes* von Pawlow beschriebenen *Tractus tectoreticularis* anführen. Dieser entartet im Gegensatz zu dem eben beschriebenen *Fasciculus tectospinalis* haupt-

sächlich nach Läsionen der kaudalen Hälfte des vorderen Vierhügels, gleichfalls aber in größerer Ausdehnung erst nach tiefen Verletzungen. Oberflächlichere Läsionen haben entweder keine oder nur eine geringe Anzahl degenerierter Fasern zur Folge, und die Zerstörungen im vorderen Drittel des Hügels bleiben hinsichtlich der Entartung dieses Bündels scheinbar ohne Effekt. In Fig. 1 und 2, wo die Läsion sowohl nach vorn wie nach hinten über das mittlere Drittel des vorderen Vierhügels hinausreicht, sehen wir die beiden genannten Bündel degeneriert, in einer Sagittalebene getroffen. In Fig. 4 sind dagegen nach einer Läsion im hinteren Anteil des vorderen Vierhügels nur die entarteten Fasern des Tektoretikularbündels zu sehen. So wie der Fasciculus tectospinalis, das zentrale Höhlengrau von oben-vorn und außen umgebend, sich allmählich nach unten-innen wendet, um erst nach erfolgter Kreuzung in der Decussatio Meynerti die Richtung nach hinten endgültig einzuschlagen, tritt auch der Tractus tektoreticularis in Beziehung zur Substantia grisea centralis, indem er aber dieselbe von oben-hinten und außen umgibt. In das Niveau der unteren Fläche des hinteren Vierhügels angelangt, wenden sich seine Fasern schräg nach hinten-unten (Fig. 4 und 3) und während die medialsten in die benachbarte Subst. reticularis von oben her zerstreut ausstrahlen, splittern sich die übriggebliebenen Fasern in den seitlichen Partien der Substantia reticularis auf, nachdem sie noch eine Strecke weit gemeinsam mit der lateralen Schleife, den medialen Fasern derselben z. T. untermischt, nach hinten verliefen (Fig. 3 u. 6).

Das dritte absteigende Fasersystem der vorderen Vierhügel wird durch den *Tractus tectopontinus* s. *Münzeri* gebildet, welcher ursprünglich von seinem Entdecker zwecks Unterscheidung vom *Fascic. tectospinalis cruciatus* als *Tract. tectobulbaris superficialis non cruciatus* benannt wurde. Seine Ursprungszellen liegen wahrscheinlich im ganzen Vierhügelgrau zerstreut, denn alle Verletzungen des vorderen Vierhügels rufen stets mehr oder weniger umfangreiche Degenerationen seiner Fasern hervor. Die zumeist ausgesprochenen Entartungen desselben sind nach ausgedehnten, die mittleren Partien des Hügels betreffenden Zerstörungen festzustellen. Ein ansehnlicher Teil dieser Fasern degeneriert aber schon nach oberflächlichen und wenig ausgedehnten Läsionen des Tektums, die nur bis zur zweiten weißen Schicht  $w^2$  von Koelliker reichen (Fig. 7). Der Verlauf des Bündels ist folgender: Die Fasern sam-

meln sich und verlaufen anfänglich im Bereiche der dritten weißen Lage (*w<sup>3</sup>* Koelliker's) des vorderen Vierhügels. An die laterale Oberfläche desselben angelangt, eine äußere Lage gegenüber den oben besprochenen Bündeln beibehaltend (Fig. 5 u. 6), biegen sie bogenförmig nach unten um, indem sie zugleich den vorderen Vierhügel, wie es besonders auf Sagittalschnitten deutlich zu sehen ist, fächerartig von vorn-oben nach hinten-unten umziehen (Fig. 8). In ihrem weiteren Verlaufe nach hinten-unten treten sie auch in Beziehung zu den latero-ventralen Partien des hinteren Vierhügels, an welchem sie in Gestalt einer ziemlich breiten Schleife schräg vorbeiziehen (Fig. 6 u. 9). Sie legen sich dabei dicht medial den *Brachia corp. quadrigemin.* anterior. et poster. an (Fig. 6), von welchen sie sich grundsätzlich durch den entgegengesetzten Verlauf ihrer groben Fasern unterscheiden. An den unteren Rand des hinteren Vierhügels angelangt, legen sich die Fasern des *Tractus Münzeri* im Gegensatz zum *Tract. tectoreticularis*, welcher an die laterale Schleife und den oberen Kern derselben von der medialen Seite herantritt, dem äußersten Rande derselben an und verlaufen von da nach unten den vorderen äußeren Anteilen des *Lemniscus lateralis* entlang bis in die frontalen Partien der Brücke (Fig. 8), wo sie in den *Nucl. lateralis pontis* stufenweise einstrahlend, sich allmählich aufsplittern (Fig. 3 u. 6). Daß ein Teil der Fasern auch in den untersten Abteilungen der *Substantia reticularis dorsolateral* von der Pyramidenbahn sich vielleicht auflöst, erscheint mir als sehr wahrscheinlich, jedoch kann ich es auf Grund meiner Präparate nicht als festgestellt annehmen, da ich dabei die Anteilnahme des Tektoretikularbündels nie mit voller Sicherheit ausschließen konnte. Was die letzten Spuren der Endaufsplitterungen des Münzer'schen Bündels im *Griseum pontis* anbelangt, so wäre zu bemerken, daß sie sich nicht weiter kaudal als bis zur Höhe des Abgangs der Brückenarme feststellen ließen. Vom *Nucl. corpor. quadrig. posterior.*, wie ich das schon anderorts<sup>1)</sup> erwähnt habe, entspringen keine Fasern, welche sich dem *Tract. tectopontinus Münzeri* anschließen. Der eben geschilderte Verlauf und die Beziehung derselben zum hinteren Vierhügel macht es leicht begreiflich, warum nach ausgedehnten, wenn auch isolierten Verletzungen des hinteren Vierhügels auch ein Teil der an demselben vorbeilaufenden Fasern des *Tract. Münzeri* entarten kann.

<sup>1)</sup> *Neurol. Ztblt.* 1911, Nr. 9.

Nach Lewandowsky's Angaben sollen nach Verletzungen des vorderen Vierhügels noch Fasern degenerieren, welche ihrem Ursprunge nach „von dem Tract. teetopontinus nicht zu unterscheiden sind“, sich demselben in ihrem weiteren Verlaufe „medial“ anlegen und im Schleifengebiet „immer verbleibend“, sich erst in der Oliva inferior aufsplittern. Dieses Faserbündel wurde von Lewandowsky *Tract. tecto-olivaris* benannt und entspricht seinem Verlaufe nach dem *Tract. thalamo-olivaris* der Autoren oder der sog. zentralen Haubenbahn von Bechterew. Ich muß nun hier bemerken, daß ich in keinem einzigen meiner Versuche die Degeneration der Fasern dieses Bündels feststellen konnte, und glaube, diesen negativen Befund damit erklären zu dürfen, daß die Verletzungen des vorderen Vierhügels in meinen Versuchen nie den Bereich des Tektums überschritten haben. Die Läsion, die im Falle von Lewandowsky die Entartung der zentralen Haubenbahn zur Folge hatte, war dagegen zu ausgedehnt, um zur Lösung dieser Lage zu dienen, sie umfaßte nämlich nicht nur die Kuppe des Quadrigeminum anterius, sondern noch den Thalamus, den Nucl. Darkschewitschi, „einen Teil des Tegmentums“, des Lemniscus principalis u. s. w.

Bei Besprechung der absteigenden Faserzüge des vorderen Vierhügels erscheint es angezeigt, noch die tektofugalen Sehnervenfasern zu erwähnen. Ich will nun hier bemerken, daß ich trotz sorgfältigem Studium der in Längsschnitte für sich zerlegten Sehnerven keine Spur von Degeneration an denselben bemerkte. Somit stimmen meine Ergebnisse mit denjenigen anderer Autoren überein, welche sich mit derselben Frage, und zwar unter Anwendung der Methode Marchi's befaßten.

Im Gegensatz zu dem negativen Befund im Sehnerven konnte ich an der Innenfläche der *Tractus nn. opticorum*, und zwar an den als *Commissura inferior s. Guddeni* bezeichneten Stellen derselben, Anhäufungen feinster, schwarzer Schollen beobachten, welche sich bei Verfolgung derselben auf lückenlosen Serien als im Zusammenhang mit den Läsionen des vorderen Vierhügels stehende Degenerationen erwiesen. Ich beobachtete dieselben nur nach mehr oder weniger ausgedehnten Verletzungen der vorderen Vierhügel, dagegen niemals nach isolierten Zerstörungen der hinteren Vierhügel oder nach Läsionen des Hinterhauptlappens (Fig. 12).

Diese die *Commissura Guddeni* zusammensetzenden Fasern, wel-

che sich, wie bekannt, durch ausgesprochene Feinheit auszeichnen. verlaufen anfänglich den Fasern des Tract. tectopontinus teilweise untermischt bis in die Gegend der lateralen Grenze zwischen den beiden Vierhügeln. Hier angelangt, wenden sie sich nach vorn und erscheinen auf den Querschnitten in der Gestalt eines ungefähr ovalen Bündels. In Frontalebenen, welche durch den kaudalen Anteil des vorderen Vierhügels derart geführt wurden, daß der Kern des hinteren Vierhügels noch mitgetroffen wurde, finden wir das Bündel dicht nach innen von der Einstrahlung des N. opticus in das Corp. quadrig. anter., nach innen und etwas nach oben vom Arm des hinteren Vierhügels und nach außen von den hier bogenförmig nach unten umbiegenden Fasern des Tract. Münzeri (Fig. 5 u. 6). Die Fasern des Bündels sind hier quergetroffen, auf Sagittalschnitten dagegen erscheinen sie zwischen dem vorderen Vierhügel und der Gegend des inneren Kniehöckers fast ihrer Länge nach getroffen (Fig. 9), wobei es ersichtlich wird, daß sie die unterste Abteilung des Arms des vorderen Vierhügels bilden, obwohl sie auch z. T. in den Bereich des Arms des hinteren Vierhügels von der Innenseite einzudringen scheinen. In ihrem weiteren Verlaufe von der oben beschriebenen Gegend nach vorn und zugleich etwas nach unten treten sie in innigste Beziehung zu der als Nuel. suprageniculatus von Münzer bezeichneten Zellanhäufung und zum Nuel. dorsalis des inneren Kniehöckers. Diese beiden Gebilde werden von den Fasern der Commissura Guddeni von oben-innen und hinten nach unten-außen und vorn durchzogen (Fig. 10—13). Da das Bündel nach der Durchquerung dieser Ganglien wieder bei nahe in seiner anfänglichen Stärke auftritt, so glaube ich daraus schließen zu dürfen, daß, wenn es überhaupt zu einer teilweisen Aufsplitterung seiner Fasern in diesen Ganglien kommt, deren Zahl gewiß sehr gering ist. An der lateralen Oberfläche des Zwischenhirns, und zwar zwischen den beiden Kniehöckern, treten die Fasern der Gudden'schen Kommissur wieder zu einem gemeinsamen Bündel vereint in Gestalt einer breiten Schleife auf, welche den ventralen Kern des inneren Kniehöckers von vorn-außen umgebend nach unten-innen, bis in den kaudalen Anteil des Tract. n. optici zieht (Fig. 11, 12 u. 13). Wenn wir von hier aus dem Verlaufe des Tract. n. optici nach vorn-unten bis in die Gegend des Infundibulums folgen, nehmen wir die Fasern der Comm. Guddeni auf der Strecke bis in den kaudalen Bereich des Chiasma nn. optico-

rum wahr, wo sie den Sehnervenfasern teilweise untermischt erscheinen. Nach erfolgter Kreuzung auf die der Läsion entgegengesetzte Seite des Gehirns angelangt, vereinigen sich wieder die Fasern der Commissura Guddeni und lassen sich als ein ziemlich kompaktes, den dorsomedialen Anteil des Traktus bildendes Bündel bis in die Gegend des inneren Kniehöckers verfolgen (Fig. 14). Hier angelangt, dem Verlaufe der inneren oder der medialen Traktuswurzel nach oben-hinten folgend (Fig. 15), strahlt der größte Anteil der entarteten Fasern der Gudden'schen Kommissur in den Nucl. dorsalis corpor. genicul. medial. und in den Nucl. suprageniculatus Münzeri aus. Die in diesen Kernen hier auftretenden schwarzen Schollen müssen als hauptsächliche Endaufsplitterungen dieses Bündels aufgefaßt werden. Vollständigkeitshalber soll noch bemerkt werden, daß ein Teil der Fasern der Gudden'schen Kommissur als *Fasciculi perforantes* (Fig. 16) durch den Hirnschenkelfuß hindurchtritt und daß, wie man aus der Richtung der Ausstrahlungen folgern dürfte, eine teilweise Auflösung des Bündels auch im Corpus subthalamicum und in der im Atlas von Winkler als Nucleus *c* des inneren Kniehöckers bezeichneten Zellgruppe nicht auszuschließen wäre. Da ich aber weder im Nucleus *c* des inneren Kniehöckers noch im Corp. Luysii die terminalen Aufsplitterungen in einwandfreier Weise feststellen konnte, so kann diese Angabe nur als wahrscheinlich angenommen werden. Als Tatsache wäre aber der Befund aufzufassen, daß ein Teil der Fasciculi perforantes von den Fasern der Gudden'schen Kommissur gebildet wird. Während nun Obersteiner sich vermutungsweise im Sinne der Beteiligung der Comm. Guddeni an dem Zustandekommen der Fibrae perforantes aussprach und sie als sehr wahrscheinlich erklärte, betrachtet Herzog die ausschließliche Anteilnahme der Commissura Meynerti an der Bildung der Fascic. perforantes gewissermaßen als sichere Tatsache. Was den Menschen anbetrifft, wo das Vorhandensein einer Gudden'schen Kommissur vielerseits noch bestritten wird, kann sich wohl die Auffassung Herzog's als zutreffend erweisen, in Anbetracht der vorliegenden Untersuchungen aber darf sie jedenfalls nicht verallgemeinert werden. Angesichts dessen, daß die Gudden'sche Kommissur beinahe nach allen Läsionen des vorderen Vierhügels, falls sie nicht zu oberflächlich waren, mehr oder weniger zahlreiche Degenerationen ihrer Fasern aufwies, nach allen ausgedehnten Verletzungen aber

scheinbar in ihrem ganzen Umfange entartete, bin ich der Ansicht, daß sie dem vorderen Vierhügel entstammt. Angesichts ihrer von mir festgestellten Endigungsstätte im inneren Kniehöcker läge auch die Annahme nahe, sie als optisch-akustische Reflexbahnen aufzufassen. Frankl-Hochwart's Untersuchungen über das Gehirn der Blindmaus scheinen auch meine Vermutungen über die physiologische Rolle der Gudden'schen Kommissur zu bestätigen. Aus denselben ergibt sich nämlich, daß bei der Blindmaus, wo gegenüber den besonders gut entwickelten inneren Kniehöckern alle dem Gesichtssinne dienenden Zentren und Bahnen verkümmert sind, auch die Gudden'sche Kommissur nicht sicher nachgewiesen werden konnte.

Aus dem oben geschilderten und z. T. auch abgebildeten Verlaufe ist ersichtlich, daß das nach Verletzung des vorderen Vierhügels degenerierende Faserbündel, welches ich als Gudden'sche Kommissur beschrieben habe, obwohl die Bezeichnung als Kreuzung für dieselbe sich richtiger erweist, wohl dem als Commissura inferior von seinem Entdecker benannten Faserzuge entspricht und daß von einer Verwechslung derselben mit den „Teilen der Meynert'schen Kommissur“, wie das Probst für möglich hält, nicht die Rede sein kann (Fig. 14). Ihre vollständige Untrennbarkeit vom Tract. n. optici in dessen ganzem Verlaufe ist dabei das Charakteristische und stellt einen prägnanten Unterschied dieses Faserzuges von den Fasern der Meynert'schen Kommissur dar, welche, wie auch Probst selbst angibt, „unmittelbar dorsal von den Fasern der Sehnervenkreuzung verlaufen“. Die Schilderung des Verlaufs der beiden Kommissuren beim Kaninchen und ihrer Beziehung zum Tract. n. optici scheint mir besonders klar von v. Gudden selbst gegeben zu sein. Er machte auch darauf aufmerksam, daß die Comm. Guddeni besonders deutlich beim Kaninchen hervortreten pflegt. Der negative Befund Lewandowsky's, welcher ihn veranlaßte, das Vorhandensein der Gudden'schen Kommissur zu bestreiten und eine neue, vorläufig vielleicht noch überflüssige Nomenklatur nach O. u. C. Vogt, bezüglich der Kommissuren im Tuber cinereum einzuführen — läßt sich wohl nur dadurch erklären, daß weder das Corp. geniculat. mediale noch der äußere Kniehöcker Ursprungsstätten der Commiss. inferior sind und somit die Zerstörung dieser Gebilde keine Entartung der betreffenden Bahn zur Folge haben konnte. Daß aber gelegentlich entsprechende und

ausgedehnte Verletzungen der Corpora geniculata zu einer Degeneration der absteigenden Fasern der Gudden'schen Kommissur führen könnten, läßt sich wohl aus dem oben geschilderten Verlaufe und der Beziehung derselben zum Corp. genic. mediale erschließen. Da nun die Fasern der Commissura inferior Guddeni von sehr geringem Kaliber sind und nach den Angaben v. Gudden's sich feiner als die der Comm. Meynerti erweisen, so bilden sie überhaupt ein ungünstiges Untersuchungsobjekt bei Anwendung der Marchi'schen Methode. Man kann sich also leicht vorstellen, daß weniger umfangreiche Entartungen derselben den meisten Autoren deshalb entgehen konnten, weil sie vorzugsweise frontal geschnittene Serien untersuchten. Diese Verhältnisse treten aber, wie ich oben hervorgehoben habe, erst auf Sagittalschnitten besonders klar zutage. Nur dem Studium von Sagittalschnittserien verdanke ich die Möglichkeit der Feststellung des innigen Zusammenhangs der Commissura inferior mit dem vorderen Vierhügel und ihrer Beziehung zum Corp. genicul. mediale. Bis jetzt herrschten denn, wie bekannt, nur Annahmen über die Ursprungs- und Aufsplitterungsstätte der Commissura Guddeni. Diesbezügliche Angaben wurden ja zumeist auf Grund faseranatomischer Untersuchungen gewonnen, oder es wurden entsprechende Schlüsse nur mittelbar nach Anwendung der v. Gudden'schen Atrophie-Methode gezogen. Auf degenerativem Wege mit der Methode Marchi's, welche zur Zeit als die am meisten ausschlaggebende in dieser Hinsicht betrachtet werden muß, wurde die Commiss. inferior Guddeni noch nicht erforscht. Die vorliegenden Untersuchungen erbringen also zuerst den Nachweis des Ursprungs- und Aufsplitterungsortes der Comm. Guddeni. In der im J. 1902 erschienenen Arbeit von Münzer und Wiener begegnete ich zwar einer ganz kurzen Angabe über das Auftreten einer „ausgesprochenen Degeneration“ in der „dem Chiasma anliegenden Gudden'schen Kommissur“ nach Verletzung der vorderen Vierhügel, diese Angabe hat aber, da eine ausführliche Schilderung des Verlaufs der Comm. Guddeni, wie insbesondere der Ursprungs- und Endigungsstätte derselben fehlte, kein größeres Aufsehen erregt. Angesichts der noch herrschenden Uneinigkeit in bezug auf das Vorhandensein der Gudden'schen Kommissur überhaupt (Lewandowsky, Probst u. a.) und in Abetracht der sich daraus ergebenden Verwirrung in der Benennung der Kommissuren im Tuber cinereum, konnte auf Grund einer so kurzen Angabe die

Identität der Commiss. Guddeni mit der von Münzer beobachteten Entartung wohl nicht als erledigt betrachtet werden.

In den ventralen Anteilen des Arms des vorderen Vierhügels, den untersten Fasern der Commissura Guddeni z. T. untermischt und im Arm des hinteren Vierhügels verlaufen noch andere ausgesprochen gröbere Fasern als die der Gudden'schen Kommissur, welche im vorderen Vierhügel entspringen und sich in dem inneren Kniehöcker derselben Seite aufsplittern (Fig. 6, 9, 10). Beim Studium der frontal und sagittal geführten Schnitte gewinnt man den Eindruck, daß sie entweder als Kollateralen des Tr. tectopontinus aufzufassen sind, oder daß es sich um solche Fasern handelt, welche nur bis in den kaudalsten Bereich des vorderen Vierhügels mit dem Münzer'schen Bündel gemeinsam verlaufen, um von hier aus scharf nach vorn und etwas nach unten-außen abzubiegen (Fig. 9). In den vordersten Partien des Quadrigeminum anterius treffen wir sie etwas nach außen gerückt, so daß sie mit den Fasern des hinteren Vierhügelarms teilweise untermischt erscheinen (Fig. 5, 6, 9). Weiter nach vorn finden wir sie zwischen dem dorsalen und dem ventralen Kern des inneren Kniehöckers, also im Bereiche des Pedunculus proprius corpor. genicul. medial. von Winkler (Fig. 9, 10, 13). Von hier aus strahlen sie allmählich in den Dorsalkern des inneren Kniehöckers ein und splittieren sich schließlich vorzugsweise in den medioventralen Anteilen derselben auf (Fig. 9). Daß diese Fasern dem vorderen Vierhügel entstammen, dafür spricht der Befund, daß ich sie nur unter denselben Bedingungen wie die Commissura inferior Guddeni degeneriert gefunden habe, d. h. nur nach umgrenzten Läsionen des vorderen Vierhügels, nie aber nach isolierten Okzipitalverletzungen oder nach Läsionen des hinteren Vierhügels. Als einigermaßen bewiesen dürfte es also gelten, daß diese Fasern die Verbindung des vorderen Vierhügels mit dem inneren Kniehöcker derselben Seite vermitteln und wahrscheinlich gleich der Commissura Guddeni als optisch-acustische Reflexbahn sich betätigen. Als Unterschied wäre hervorzuheben, daß während die Comm. Guddeni den vorderen Vierhügel der einen Seite mit dem inneren Kniehöcker der anderen verbindet, die eben genannten Fasern entsprechende homolaterale Gebilde vereinigen und sich von den Fasern der Gudden'schen Kommissur noch dadurch unterscheiden, daß sie ausgesprochen größer als jene erscheinen.

Das Fehlen einer ausgedehnten, aber in bezug auf Intaktheit des Hinterhauptslappens vollkommen isolierten Verletzung des vorderen Vierhügels macht es mir vorläufig unmöglich, noch über andere scheinbar aufsteigend vom vorderen Vierhügel degenerierende Bahnen anders als mit großem Vorbehalt zu referieren. Aus dem Vergleich verschiedener Serien habe ich nämlich den Eindruck gewonnen, daß es einerseits solche Fasern im vorderen Vierhügel gibt, welche durch die dorsalen und die dorsolateralen Anteile des Thalamus nach vorn ziehend, in Beziehung zu einzelnen Kernen desselben treten und daß es anderseits auch Fasern geben muß, welche sich anfänglich dem dorsalen Teil des Vierhügelarms anschließend, folglich den zerebrofugal degenerierenden Sehstrahlungen untermischt, nach der Rinde hinziehen. Der Befund, daß die isolierten Zerstörungen des Okzipitallappens verhältnismäßig nur wenig zahlreiche Degenerationen im vorderen Vierhügel zur Folge haben, was ich übereinstimmend mit den Befunden Berl's beim Kaninchen feststellen konnte, und in Anbetracht dessen, daß anderseits nach gleichzeitigen Zerstörungen im vorderen Vierhügel die in seinen vorderen Partien und im Thalamus auftretenden Entartungen viel umfangreicher erscheinen, bin ich zu der mittelbaren Schlußfolgerung im Sinne der oben angedeuteten Annahme geneigt. Ich denke auch, daß eine solche Annahme nicht so sehr befremden dürfte, schon aus dem Grunde, weil der vordere Vierhügel als Endzentrum der Optikusfasern eine viel erheblichere Rolle beim Kaninchen als bei höheren Säugetieren zu spielen scheint. Über die hier ganz im allgemeinen skizzierten Verhältnisse hoffe ich in Bälde ausführlicher referieren zu können.

An dieser Stelle will ich noch die von einigen Autoren nach Verletzungen der vorderen Vierhügel gelegentlich festgestellten Befunde erwähnen. Münzer und Wiener berichteten nämlich über die „Degeneration eines von der Läsionsstelle an der Peripherie des Mittelhirns ventralwärts ziehenden Faserzuges“, welchen sie als *Tractus peduncularis transversus* bezeichnen. Im Gegensatz zu den an der Basis des Mittelhirns getroffenen Teilen dieses Faserzuges (*Tr. p. tr.*) wird der vom vorderen Vierhügel entartende als *Tr. p. tv.* bezeichnet. Die Autoren selbst sind von diesem Befunde überrascht und bemerken, daß „diese Tatsache noch der Aufklärung bedarf“. Ich will nun bemerken, daß ich einigemale solchen Degenerationen begegnete, sie aber ebenfalls niemals weiter als bis

in den von den Autoren angeführten Bereich verfolgen konnte. Da ich ferner bemerkt habe, daß diese Entartung vorzugsweise nach der Behandlung der Schnitte mit der Modifikation von Busch<sup>1)</sup> zum Vorschein kam, nach Anwendung der originellen Methode Marchi's aber zumeist ausblieb, oder sich auf vereinzelte Schollen beschränkte, welche als echte Degenerationen nicht angesehen werden konnten, so habe ich den Eindruck empfangen, daß es sich überhaupt um Kunstprodukte handelte, da sonst doch der Befund ein beständiger gewesen wäre.

Da nun bei der Beurteilung von Marchi's Bildern nie genug Vorsicht geboten erscheint, will ich im folgenden in aller Kürze und mit gewissem Vorbehalt bis zur eventuellen Nachprüfung den von mir in zwei Sagittalschnittserien erhaltenen Befund noch anführen. Es handelt sich nämlich um die von mir beobachteten Entartungen der feinsten, das zentrale Höhlengrau durchziehenden Fäserchen, welche von der Läsionsstelle in der Kuppe des vorderen Vierhügels bis in die Gegend des III. bzw. des IV. Hirnnervenkerns und in das Gebiet des Kerns der zerebralen Trigeminuswurzel sich verfolgen ließen. Die Fäserchen, welche ich als mit den Kernen des III. bzw. des IV. Hirnnerven in Beziehung stehend zu betrachten geneigt wäre, umziehen den Aquaeductus seitlich von vorn nach unten, die anderen zum zerebralen Trigeminuskern verlaufen dagegen dorsolateral von demselben und lassen sich bis in die Gegend des hinteren Vierhügels verfolgen. Sie erreichen hier den ventralen und zugleich den lateralnen Bereich der Substantia grisea centralis, in welcher man den Zellen der mesenzephalen Trigeminuswurzel begegnet.

#### Zusammenfassung.

Nach isolierten Verletzungen der Kuppe der vorderen Vierhügel entartet außer der *Commissura corpor. quadrigem. anter.* und den schon längst bekannten drei absteigenden Faserbündeln: *Fascic. tectospinalis*, *Tract. tectopontinus Münzeri* und *Tract. tectoreticularis*

<sup>1)</sup> Der Modifikation der Methode Marchi's nach Busch bediente ich mich und zwar nur zum Teil, bei der Bearbeitung des Themas über die im hinteren Vierhügel entspringenden Bahnen. In Anbetracht dessen, daß die bei dieser Methode oft massenhaft auftretenden Kunstprodukte das richtige Urteil sehr erschweren, habe ich sie nachträglich gänzlich verworfen.

s. „*voies courtes*“ v. Pawlow noch ein Fasersystem, welches vermittelst des Brachium corp. quadrig. anterioris und des Tract. n. optici sich zum Dorsalkern des inneren Kniehöckers und zum Nucl. suprageniculatus Münzeri der anderen Seite hinzieht und sich dort aufsplittert. Dieses Fasersystem entspricht dem als *Commissura inferior* s. *Guddeni* benannten Faserzuge und darf angesichts seiner Ursprungs- und Endigungsstätte als optisch-akustische Reflexbahn aufgefaßt werden.

Nebst den Fasern der Gudden'schen Kommissur verlaufen im vorderen und teilweise im hinteren Vierhügelarm noch andere, weniger zahlreiche aber viel gröbere als jene, welche dem vorderen Vierhügel entstammend, bis in den Dorsalkern des inneren Kniehöckers derselben Seite verfolgt werden konnten und wahrscheinlich gleich der Commissura inferior als optisch-akustische Reflexbahnen betätig sind.

Bezüglich der tektofugalen Sehnervenfasern stimmen meine Ergebnisse mit denjenigen anderer sich der Methode Marchi's bedienender Autoren überein. Nach Verletzung des vorderen Vierhügels beim Kaninchen konnte ich nämlich keine Degeneration in den Sehnerven feststellen. Desgleichen muß ich noch den negativen Befund meiner Untersuchungen betreffs des von Lewandowsky angenommenen Ursprungs des Tract. *tecto-olivaris* s. der zentralen Haubenbahn im Tektum des vorderen Vierhügels hervorheben.

---

Nach Abschluß dieser Abhandlung hatte ich erst Gelegenheit, die ausführliche, mir früher nur aus einem Referate bekannte Arbeit von E. K. Sepp (Über die Struktur und die Verbindungen der vorderen Vierhügel beim Kaninchen [russisch]) im Original zu lesen. Da sich mir im Anschluß an dieselbe einige Betrachtungen aufdrängten, so erlaube ich mir, dieselben hier noch nachträglich anzuführen.

Sowohl in der Zusammenfassung wie bei der Beschreibung seiner einzelnen Experimente macht der Verfasser darauf aufmerksam, daß der Tract. *tectopontinus* s. Münzeri und der Tract. *tectoreticularis* von Pawlow hinsichtlich ihres Verlaufs und ihrer Endigungsstätte sich nicht voneinander unterscheiden lassen und somit als ein einziges Fasersystem aufzufassen seien. Er benennt es

kurz Tractus Münzeri oder schlägt, um den Ort seiner Endaufsplitterungen zugleich anzugeben, die Bezeichnung von *Tract. tectoreticularis lateralis s. non cruciatus* vor. Auf Grund seiner Untersuchungen kommt der Verfasser aber auch zu dem Schluß, daß der Tractus Münzeri ohne Zweifel zwei Fasersysteme darstellt, von welchen das eine seinen Ursprung im Tektum des vorderen Vierhügels hat und das nicht im Griseum pontis, sondern in der Substantia reticularis endigt, das andere dagegen nach Läsionen des lateralen Anteils des Tegmentums degeneriert und sich im Griseum pontis aufsplittert. Anderorts bemerkt er bei Besprechung der Ursprungsstellen, daß die Fasern der Tract. Münzeri, welche aus dem Tektum stammen, von den dorsomedialen Anteilen des vorderen Vierhügels und vom zentralen Höhlengrau entspringen, wofür der angeführte Fall IV den Beweis liefern soll.

Ich will nun bemerken, daß meine Untersuchungen zu der Annahme der Untrennbarkeit der beiden Bündel gar nicht zwingen und daß ich den sich ergebenden Unterschied in meiner und Sepp's Auffassung ihrer Ursprungs- und Endigungsstätte nur darin erblicken muß, daß die von mir und die vom Verfasser geführten Läsionen sich voneinander ziemlich unterscheiden und somit zu differenten Schlußfolgerungen führen. Denn während die Verletzungen in meinen Untersuchungen ausschließlich den vorderen Vierhügel betreffen, ergibt sich aus den von Sepp angeführten Beschreibungen und Abbildungen, daß in vielen seiner Versuche auch die Haube, und zwar häufig in größerem Umfange mitlädiert worden ist. Daß solche Läsionen aber infolge der zahlreicher auftretenden Entartungen das richtige Urteil über den Verlauf und die Endigungsweise der im vorderen Vierhügel entspringenden Bahnen erheblich erschweren können, ist leicht zu ersehen.

Meine Läsionen überschritten, wie eben gesagt, nie das Gebiet des Tektums. Der Unterschied zwischen den einzelnen Versuchen wurde nur durch die Lage und Ausdehnung der Läsionen im horizontalen Durchmesser bedingt. Es variierte auch ferner die Tiefe der Läsionen. Nebst ganz oberflächlichen Zerstörungen, welche über die Schichte  $w^2$  von Koelliker nicht hinausreichten, wurden in anderen Fällen alle Schichten des vorderen Vierhügels samt dem zentralen Höhlengrau bis zum Aquaeductus Sylvii, und zwar in kleinerem oder größerem Umfange zerstört. Dabei konnte ich den eigentümlichen Befund feststellen, daß es nach allen diesen Lä-

sionen, mit Ausnahme der oberflächlichen, die vordersten Partien des Quadrigeminum anterius betreffenden Verletzungen, zur Entartung des Tractus tectopontinus kam. Ich konnte mich auch ferner überzeugen, daß in diesem Tractus sowohl nach ganz oberflächlichen ( $w^1, g^1$  bis  $w^2$  von Koelliker) wie nach oberflächlichen, den dorsomedialsten Anteil des Hügels betreffenden Läsionen degenerierte Fasern, wenn auch in verschiedener Anzahl, gefunden werden.

In allen den Fällen, wo es sich um oberflächliche Läsionen handelte, entarteten nur die lateral verlaufenden Fasern, wie ich es bei der Schilderung des typischen Verlaufs des Tract. Münzeri beschrieben habe, und was den Erfahrungen von Münzer und Pawlow entspricht. Die Endaufsplitterungen waren immer vor allem im Griseum pontis (Fig. 3 und 6) und, wenn überhaupt, nur z. T. in den ventralsten Abteilungen der Substantia reticularis oberhalb oder auch zugleich etwas seitlich von der Pyramide aufzufinden. Ich will es auch hier besonders hervorheben, daß erst nach tieferen, in der kaudalen Hälfte des vorderen Vierhügels gelegenen Verletzungen, welche die innere weiße Lage  $w^3$  von Koelliker bzw.  $w^4$  von Obersteiner zerstörten, auch die Degeneration des von Pawlow als „voies courtes“ bezeichneten Fasersystems beobachtet wurde. Man konnte in diesen Fällen manchmal feststellen, daß das Münzer'sche Bündel auch einen Zufluß von Fasern aus den inneren Schichten des vorderen Vierhügels erhält, welche schräg längs den oberen Anteilen des hinteren Vierhügelkerns verlaufend, sich dem Tractus Münzeri anschließen. Die den Tractus tectoreticularis bildenden Fasern verlaufen dagegen, wie ich es oben, S. 62 geschildert habe, medial vom hinteren Vierhügelkern und der lateralen Schleife; auf Frontalschnitten erscheinen sie etwas zerstreut, aber als fast parallel zu dem Tractus Münzeri verlaufende Fasern. Unterhalb des hinteren Vierhügels konnte ich niemals einen Übergang oder eine Untermischung der Fasern dieser beiden Faserbündel einwandfrei feststellen. Diese Verhältnisse treten gleichfalls sehr deutlich auf Sagittalschnitten hervor. Man kann sich überzeugen, daß die Fasern des Tractus Münzeri, welche erst in den lateralsten Partien der Haube getroffen werden, weder mit den mittleren noch mit den oberen Abteilungen der Substantia reticularis in Verbindung treten und daß sie gegenüber den „voies courtes“ von Pawlow viel steiler nach unten verlaufen, um schon in

den frontalsten Partien der Brücke in die graue Substanz derselben, in den sog. N. lateralis pontis allmählich einzustrahlen. (Vgl. Fig. 4, 3, 6, 8 u. 9). Sowohl dem Ursprung wie dem Verlauf und der Endigungsstätte nach unterscheiden sich also zur Genüge die beiden Faserbündel voneinander, und es liegt kein Grund vor, dieselben als ein einziges System aufzufassen. Die Trennung des Tractus Münzeri in zwei Fasersysteme, so wie es Sepp vorschlägt, scheint mir aber etwas gekünstelt zu sein. Sehr bemerkenswert sind die Angaben des Verfassers, daß die Endaufsplitterung des Tr. Münzeri nach Läsionen des lateralen Anteils des Tegmentums im Griseum pontis, nach Verletzung des Tektums in der Substantia reticularis erfolgt. Diesen scheinbaren Widerspruch zwischen der Darstellung Sepp's und den Befunden der Mehrzahl von Autoren und den meinigen glaube ich folgendermaßen erklären zu dürfen.

Nach Zerstörung der äußeren Partien der Haube oder des Tektums in ihren vorderen Bezirken, wie es in der von Sepp abgebildeten Serie VII und XI der Fall war, wurden vor allem die absteigenden Fasern des Münzer'schen Bündels getroffen, ohne daß es dabei zur Mitbeteiligung der medial verlaufenden und erst in den kaudalen Anteilen des Hügels entspringenden „kurzen Bahnen“ von Pawlow kam. Der Befund, daß die Aufsplitterungen im lateralen Brückengrau erfolgten (Fig. 48 und 72 von Sepp), wie das für das Münzer'sche Bündel überhaupt charakteristisch ist und wie ich es oben geschildert habe — erklärt sich also von selbst.

In den übrigen Experimenten von Sepp (I, II, IV, VIII, IX), wo es sich um ziemlich tiefe, und zwar schon die kaudale Hälfte des Tektums betreffende Verletzungen handelte, wurden außer dem Tractus Münzeri ausnahmslos auch die Fasern des Tektoretikularbündels zur Entartung gebracht. Und darin liegt eben das Mißverständnis, daß der Verfasser in seinen Abbildungen die Endaufsplitterungen des Tr. tektoreticulär als Endigungen des im Tektum entspringenden Münzer'schen Bündels erklärt. Wie man sich in diesen letzteren Serien das Fehlen der für den Tr. Münzeri charakteristischen Endaufsplitterungen im Griseum pontis, — denn die Ausstrahlungen in die ventralsten Partien der Substantia reticularis oberhalb der Pyramide wurden hier teilweise berücksichtigt — erklären muß, darüber fehlen mir Anhaltspunkte.

Betreffs des Ursprungs des Tractus' Münzeri im zentralen Höh-

lengrau entbehre ich eigener Erfahrung. Die von Sepp angeführten Abbildungen, welche diese Verhältnisse illustrieren sollen, scheinen mir aber in dieser Hinsicht nicht maßgebend zu sein. Die von der Subst. grisea centralis ausgehenden Fasern, welche man links in den Fig. 20—28 von Sepp als *M* abgebildet findet, wäre ich geneigt, eher als kurze Bahnen Pawlow's, denn als den Tractus Münzeri aufzufassen. Im Verhältnis zum eigentlichen Tractus Münzeri verlaufen sie ja medial und Sepp gibt selbst an, daß sie sich bald, ohne in das Griseum pontis auszustrahlen, aufsplittern. Außer der allgemeinen Äußerung des Verfassers, daß diese Fasern den „typischen Verlauf“ der Fasern des Münzer'schen Bündels einschlagen, fehlt in den Abbildungen ein genügend begründeter Anhaltpunkt, um diese Auffassung als beweisend zu erklären.

Aus der neurologischen Abteilung des Anatomischen Instituts der Jagellonischen Universität in Krakau.

---

#### Literaturverzeichnis.

Forel: Untersuchungen über die Haubenregion und ihre Verknüpfungen im Gehirne. Archiv f. Psychiatr., B. VII, 1877.

v. Gudden: Über die Kreuzung der Nervenfasern im Chiasma. v. Graef. Archiv, B. XXV, 1879.

v. Gudden: Über die verschiedenen Nervenfasersysteme in der Retina und im Nervus opticus. Gesammelte und hinterlass. Abhandl. 1882, S. 187.

v. Monakow: Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Beziehungen der sogen. Sehsphäre zu den infrakortikalen Optikuszentren und zum Nervus opticus. Archiv f. Psych., B. XIV.

v. Monakow: Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über optische Zentren und Bahnen. Arch. f. Psychiatrie, B. XX, 1888 und B. XXIII, 1891.

v. Monakow: Experimentelle und pathologisch-anatomische Untersuchungen über die Haubenregion, den Sehhügel und die Regio subthalamica. Arch. f. Psych. B. XXVII, 1895.

Münzer und Wiener: Beiträge zum Aufbau des Zentralnervensystems. Prager mediz. Wochenschr., B. XX, 1895.

Koelliker: Lehrbuch der Gewebelehre, B. II, Leipzig 1896.

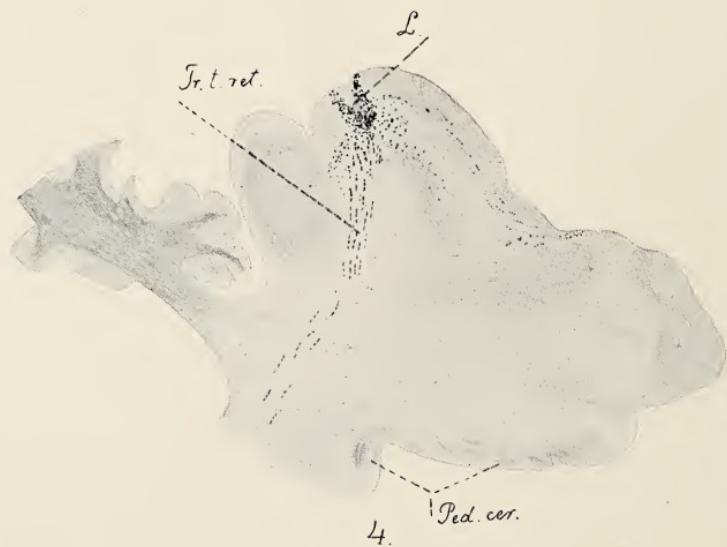
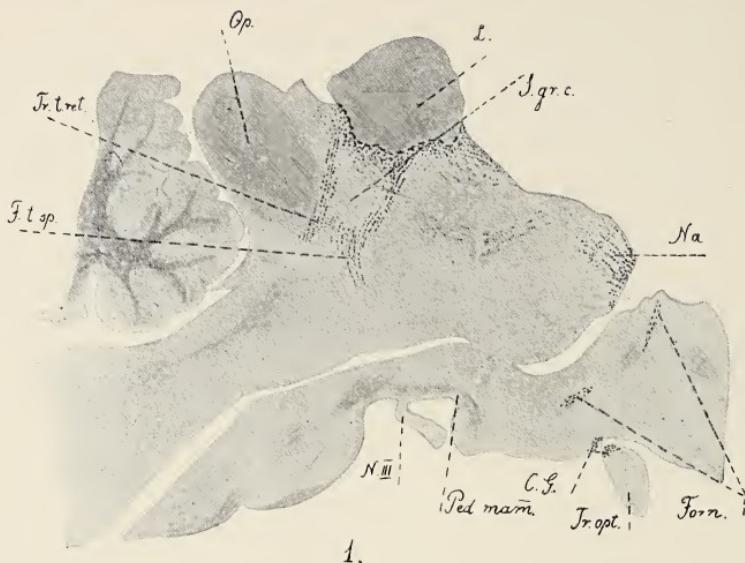
Münzer und Wiener: Beiträge zur Anatomie und Physiologie des Zentralnervensystems der Taube. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurologie, Bd. III, IV, 1898.

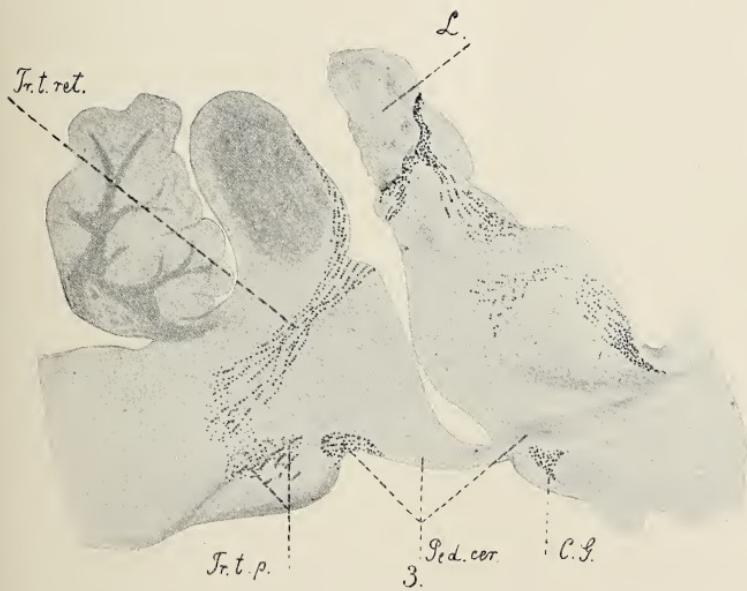
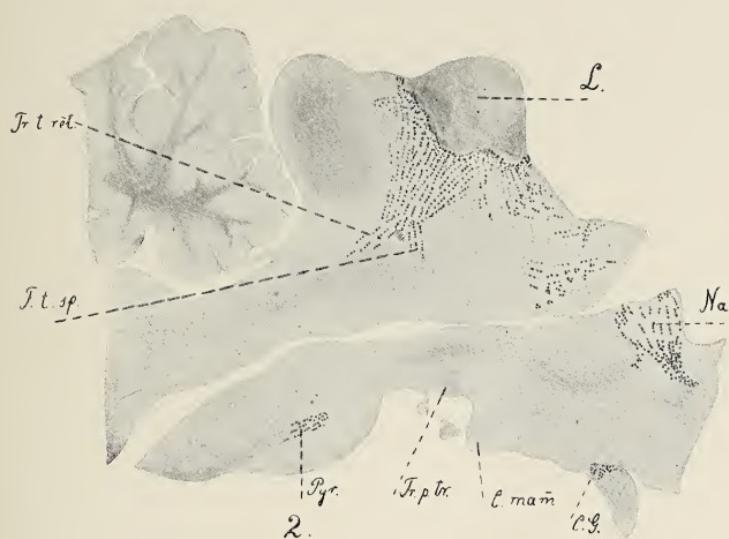
v. Bechterew: Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark. Leipzig 1899.

Probst: Über die vom Vierhügel, von der Brücke und vom Kleinhirn abstiegenden Bahnen. Deutsche Zeitschrift f. Nervenheilk., B. XV, 1899.

- Pawlow: Les connexions centrales du nerf optique chez le lapin. Névraxe, vol. I, S. 237, 1900.
- Pawlow: Les voies descendentes des tubercules quadrijumeaux supérieurs: 1) Le faisceau longitudinal prédorsal, S. 59, 2) Le faisceau de Münzer et les voies courtes, S. 131, Névraxe, vol. I, 1900.
- Troschin: Zentripetale Verbindungen zwischen der Rinde und dem vorderen Vierhügel. (Russisch). Referat im Neurol. Zentralbl., S. 379, 1900.
- Déjerine: Anatomie des centres nerveux. Paris 1901.
- Barker: The nervous system. New-York 1901.
- Probst: Über Verlauf der zentralen Sehfasern (Rindensehhügelfasern) und deren Endigung im Zwischen- und Mittelhirne. Arch. f. Psychiatr., B. XXXV, 1901.
- Münzer und Wiener: Das Zwischen- und Mittelhirn des Kaninchens und die Beziehungen dieser Teile zum übrigen Zentralnervensystem mit besonderer Berücksichtigung der Pyramidenbahn und Schleife. Monatsschr. f. Psychiatr. und Neurol., Ergänz.-H., B. XII, S. 241, 1902.
- Lo Monaco D. e Canobbio S.: Sui disturbi visivi e sulle degenerazioni che susseguono al taglio di una bandeletta ottica. Clinica ocul., Marzo, 1902. (Refer. in Edinger und Wallenberg's Berichten über d. Leistungen in der Anatomie des Zentralnervensystems, S. 141, 1901—1902).
- Ernst E.: Über die absteigenden Verbindungen der Sehhügel und der vorderen Vierhügel. (Russisch). Dissertation, St.-Petersburg, 1902. (Refer. im Neurol. Zentralbl., S. 1016, 1902).
- Probst: Leitungsbahnen des Gehirnstammes. Arch. f. Anatom. und Physiol., Anatom. Abteil., 1902.
- Berl: Einiges über die Beziehungen der Sehbahn zu dem vorderen Zweihügel des Kaninchens. Obersteiner's Arbeit, H. VIII, 1902.
- Kohnstamm: Die absteigende Tectospinalbahn, der Nucleus intratrigeminalis und die Lokalzeichen der Netzhaut. Neurol. Zentralbl., S. 514, 1903.
- Lewandowsky: Leitungsbahnen des Truncus cerebri. Jena, Fischer, 1904.
- v. Monakow: Gehirnpathologie. Wien 1905.
- Kohnstamm: Vom Ursprung des prädorsalen Längsbündels und des Trigeminus. Neurolog. Zentralbl., S. 623, 1905.
- Probst: Über die Kommissuren von Gudden, Meynert und Ganser und über die Folgen der Bulbusatrophie auf die zentrale Sehbahn. Monatsschr. f. Psych. und Neurol., B. XVII, 1905.
- Lewandowsky: Zur Anatomie der Vierhügelbahnen. Arch. f. Physiol., Suppl. 1905.
- Herzog: Über die Sehbahn, das Ganglion opticum basale und die Faser-systeme am Boden des dritten Hirnventrikels in einem Falle von Bulbusatrophie. Deutsch. Zeitschr. f. Nervenheilk., B. XXX, S. 223, 1906.
- v. Gehuchten: Anatomie du système nerveux de l'homme. Louvain 1906.
- Edinger: Vorlesungen über den Bau der nervösen Zentralorgane. Leipzig 1908.
- Bochenek A.: Badania nad ośrodkowemi zakończeniami nerwu wzrokowego u zwierząt ssących. Prace I-go Zjazdu neurologów i psychiatrów polskich, S. 159. (Polnisch). Warszawa 1910.
- Villiger: Gehirn und Rückenmark. Leipzig 1910.









Sepp E. K.: De la structure et des relations des tubercules quadrijumeaux (paire antérieure) chez le lapin. Thèse de Moscou. (Refer. in Revue neurolog. Nr. 6, S. 398. 1912).

Winkler C. and Potter A: An anatomical guide to experimental researches on the rabbit's brain. Amsterdam 1911.

Obersteiner: Nervöse Zentralorgane. Leipzig-Wien. Deuticke, 1912.

#### Erklärung der Tafeln XI—XIII.

Fig. 1. Ser. L. Sagittalschnitt durch den rechten Hirnstamm. Es handelt sich um eine sehr ausgedehnte Zerstörung der Kuppe des rechten vorderen Vierhügels nebst einer umfangreichen Verletzung des gleichnamigen Hinterhauptsappens. Der linke vordere Vierhügel wurde dabei nahe der Mittellinie, und zwar ganz oberflächlich getroffen. *L.* = Verletzung; *Qp.* = hinterer Vierhügel; *Sgre.* = zentrales Höhlengrau; *Trtret.* = Tractus tecto-reticularis s. „voies courtes“ von Pawlow; *Ftsp.* = Fasciculus tecto-spinalis; *C. G.* = Commissura inferior Guddeni; *Tropt.* = Tractus n. optici; *Forn.* = Columna fornicens; *C. a.* = Commissura anterior; *Ped. mam.* = Pedunculus mammillaris; *Na.* = Nuel. anterior thalami.

Fig. 2. Serie L. Etwas mehr nach außen wie in Fig. 1 geführter Sagittalschnitt. *Pyr.* = Pyramide; *Tr. p. tr.* = Tractus peduncularis transversus; *C. mam.* = Corpus mammillare. Sonst Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 3. Serie K. Sagittalschnitt. Verletzung der vorderen Vierhügel so wie im Fall L. Die Zerstörung des Hinterhauptsappens ist dagegen etwas weniger umfangreich wie dort.

Fig. 4. Serie H. Sagittalschnitt. Der Hinterhauptsappen wurde teilweise entfernt. Die vorderen Vierhügel sind beiderseits getroffen. Die fast linear verlaufende Läsion betrifft ausschließlich den kaudalen Anteil derselben und reicht bis in das zentrale Höhlengrau. *Ped. cer.* = Pedunculus cerebri.

Fig. 5. Ser. A. Frontalschnitt durch die vorderen Vierhügel in der Ebene der Kerne des dritten Hirnnerven. Im vorliegenden Falle handelt es sich um eine Verletzung des rechten vorderen und des hinteren Vierhügels. Der vordere Vierhügel wurde vorzugsweise in seinen kaudalen und frontalen Teilen zerstört, während seine mittleren Partien gewissermaßen verschont geblieben sind. Der Hinterhauptsappen wurde hier nicht entfernt. Infolge der Blößlegung desselben fielen nur wenig zahlreiche zentrifugale Fasern der Entartung anheim. *Trtp.* = Tractus tecto-pontinus Münzeri; *grf.* = grobe Fasern; *Brp.* = Arm des hinteren Vierhügels.

Fig. 6. Serie G. Frontalschnitt durch den kaudalen Anteil des vorderen Vierhügels. Nucleus corpor. quadrig. posterior. ist noch mitgetroffen. Rechts — umfangreiche Zerstörung des Hinterhauptsappens (etwa wie im Fall L.) und eine Läsion des kaudalen Teils des vorderen Vierhügels bis zur dritten weißen Lage reichend. Links — eine mit der rechtsseitigen fast symmetrische Verletzung des vorderen Vierhügels reicht bis in das zentrale Höhlengrau.

Fig. 7. Serie II. Frontalschnitt. Oberflächliche Stichverletzung des vorderen Vierhügels; sie reicht über die zweite weiße Lage nicht hinaus.

Fig. 8. Serie K. Weiter nach außen wie in Fig. 3 geführter Sagittalschnitt. *N. inf. l. l.* = Unterer Kern der lateralen Schleife; *P.* = Brücke.

Fig. 9. Serie K. Noch weiter nach außen wie in Fig. 8 geführter Sagittalschnitt. Die Fasern der *Commissura Guddeni* und die ihnen zum Teil untermischten groben Fasern sind längs getroffen. Teilweise Aufsplitterung der groben Fasern im Dorsalkern des inneren Kniehöckers ist hier sichtbar. Beachtenswert ist ferner die Beziehung derselben zu den Fasern des Münzer'schen Bündels.

Fig. 10. Serie G. Frontalschnitt durch die Gegend des inneren Kniehöckers. Durchtritt der Fasern der Gudden'schen Kommissur durch den Nucl. suprageniculatus Münzeri (rechts) und den Nucl. dorsalis des inneren Kniehöckers (links). *Nvsgm.* = Nucl. ventralis corpor. genicul. medial.

Fig. 11. Serie K. Sagittalschnitt durch den rechten inneren und den äußeren Kniehöcker. Beziehung der Fasern der *Commissura Guddeni* zum inneren Kniehöcker. Ausstrahlung der okzipitofugalen Sehnervenfasern in den äußeren Kniehöcker. *Tractus n. optici* nicht entartet. *Ndegm.* = Nucl. dors. corp. gen. medial. *Rad. o.* = Radiat. optic. aus dem Hinterhauptslappen.

Fig. 12. Serie M. Sagittalschnitt in derselben Ebene wie in Fig. 11. Im vorliegenden Falle handelt es sich um ausschließliche Zerstörung des Hinterhauptslappens ungefähr im Bereich der *Area striata* Brodmann's. Degeneration der okzipitofugalen Sehnervenfasern. *Tract. n. optici* und *Commissura Guddeni* nicht entartet.

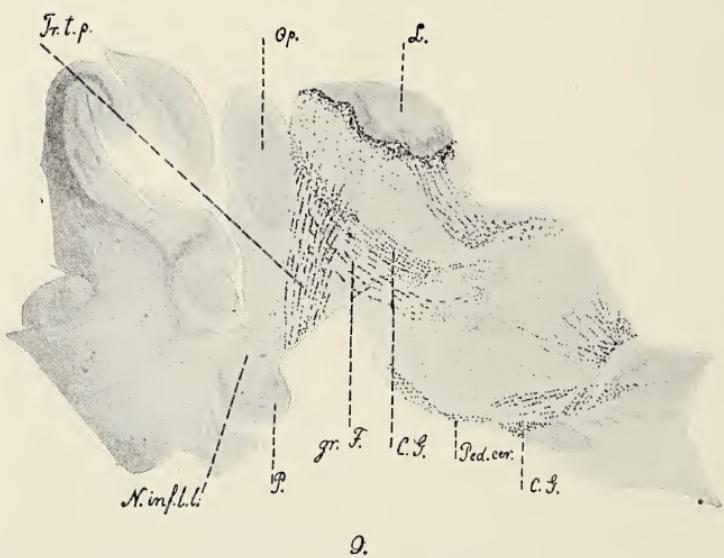
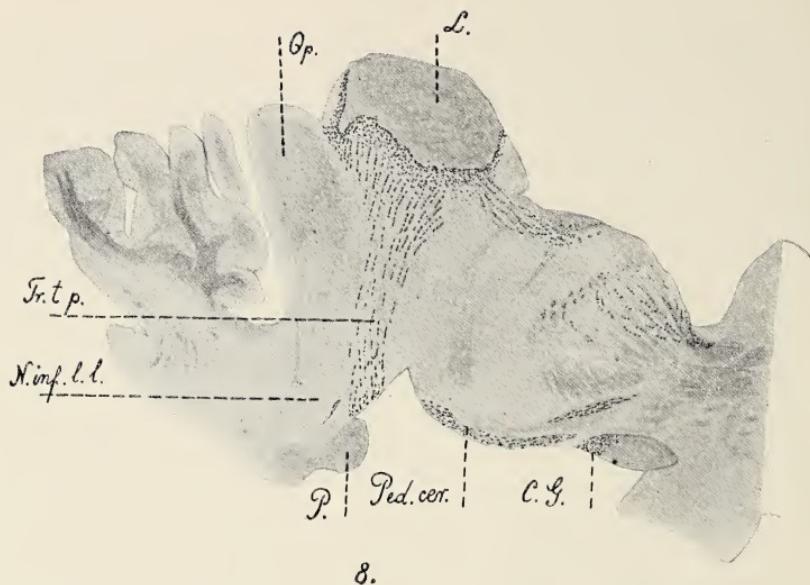
Fig. 13. Serie K. Weiter nach innen, wie in Fig. 11 geführter Sagittalschnitt. Einstrahlung der *Commissura Guddeni* in den *Tract. opticus* um den Hirnschenkelfuß hindurch. Teilweise Untermischung der entarteten Fasern aus dem Hinterhauptslappen mit den Sehnervenfasern im dorsalen Bereich des *Tract. nervi optici*. Durchtritt der Fasern der Gudden'schen Kommissur durch den Dorsalkern des inneren Kniehöckers. *N. caud.* = Nucl. caudatus; *Sc.* = Stria cornea; *Gl. p.* = Globus pallidus.

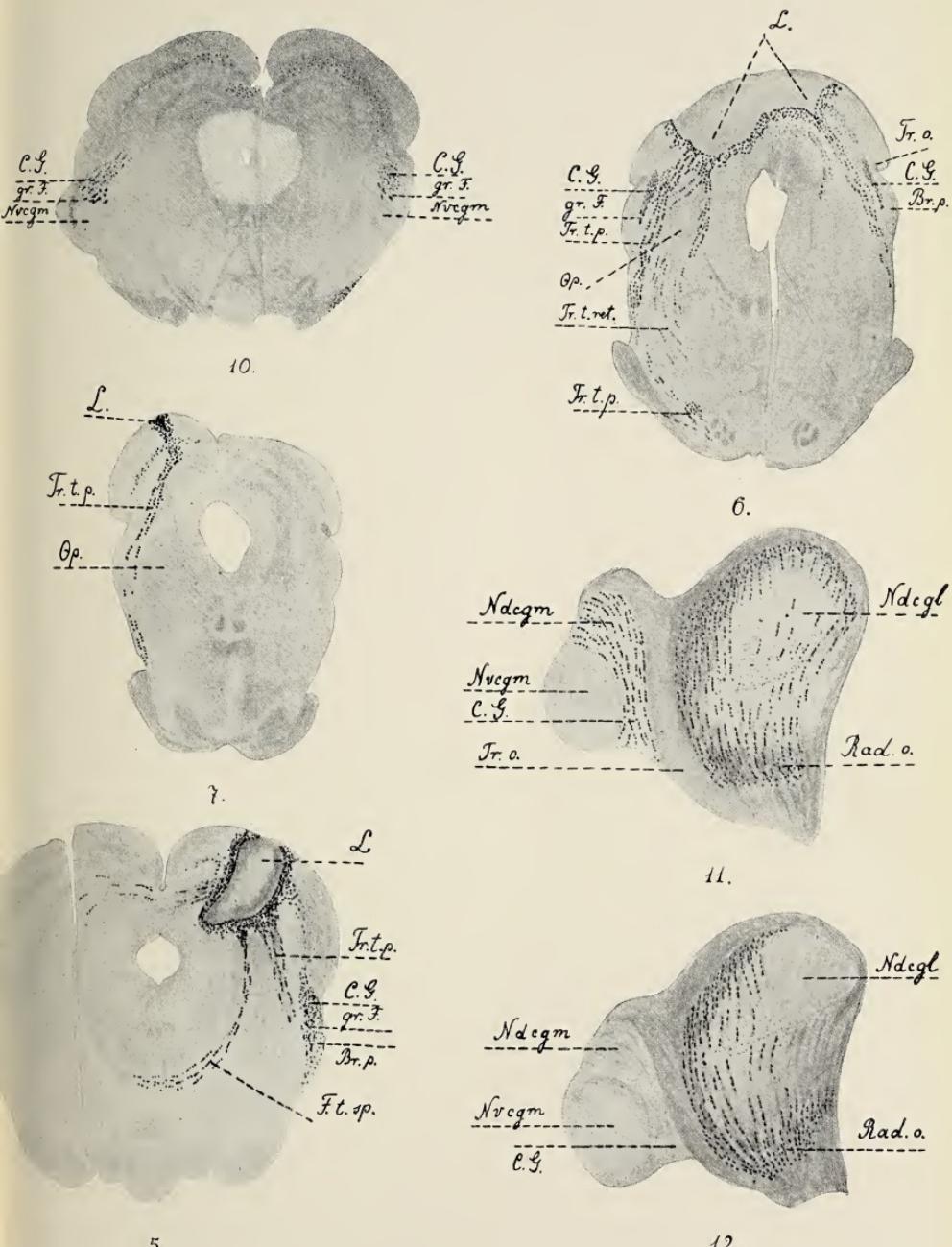
Fig. 14. Serie A. Frontalschnitt. *Comm. Guddeni* weist beiderseits degenerierte Fasern auf. *Commissura Meynerti* nicht entartet. *C.M.* = *Commissura Meynerti*.

Fig. 15. Serie K. Sagittalschnitt durch den linken Hirnstamm in der Ebene der Kniehöcker und der *Capsula interna*. Ausstrahlung der *Comm. Guddeni* in den Dorsalkern des inneren Kniehöckers.

Fig. 16. Serie K. Weiter nach innen wie in Fig. 15 geführter Sagittalschnitt. *C. G. u. F. p.* = *Commissura Guddeni* u. *Fasciculi perforantes*.

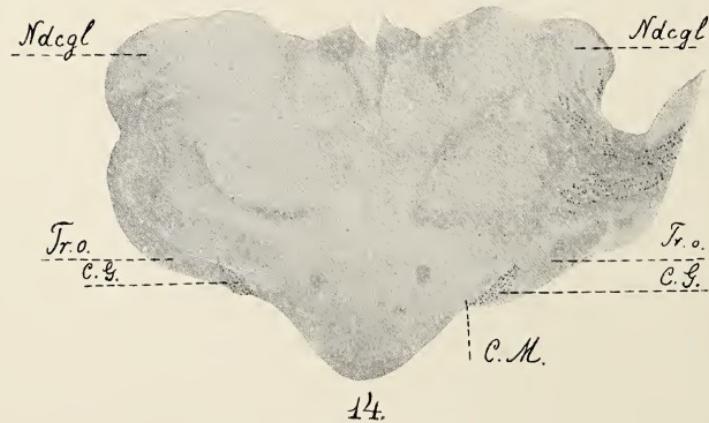
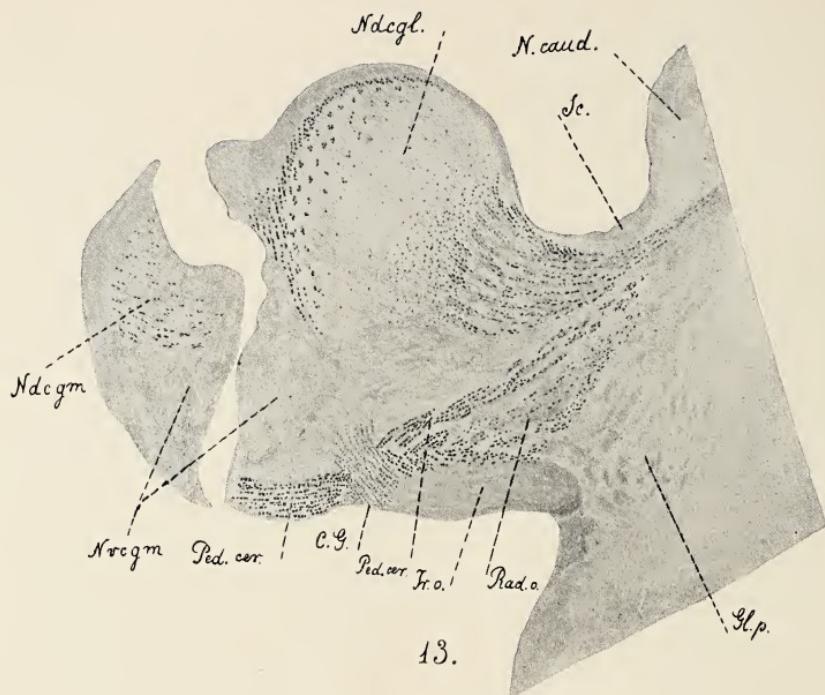


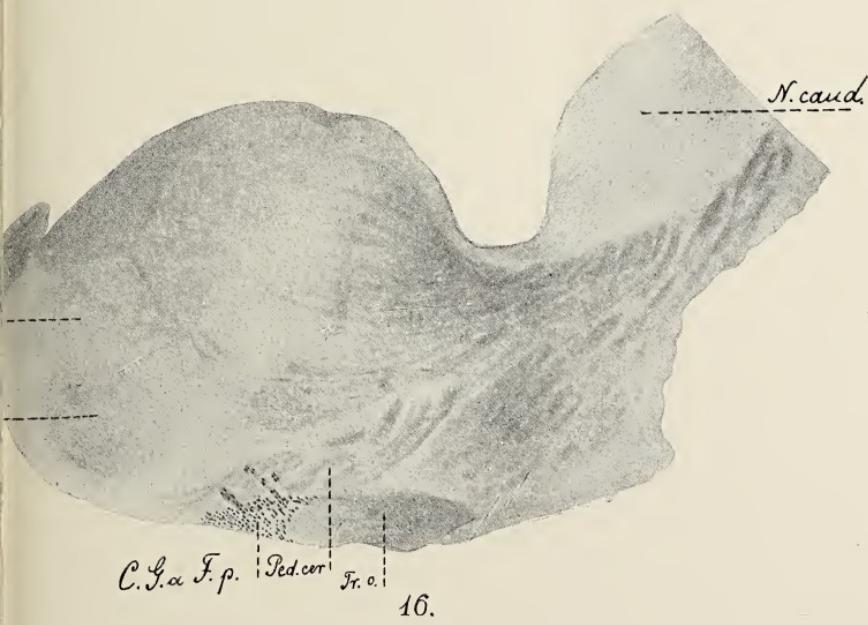
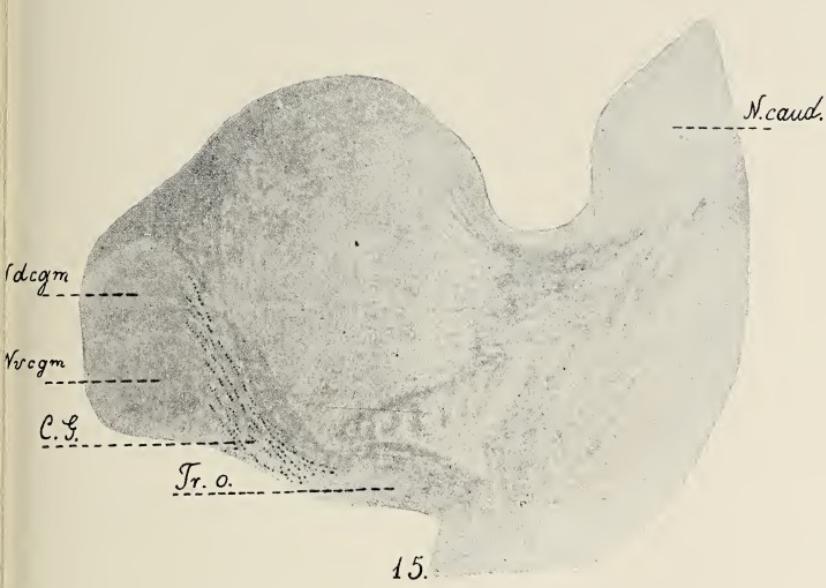




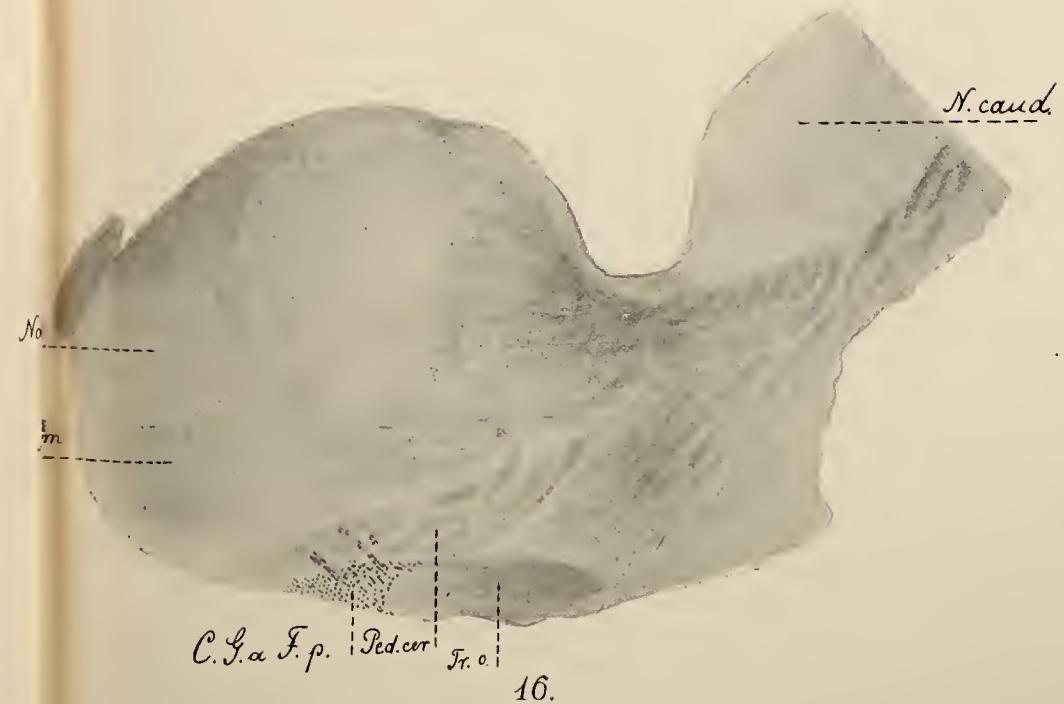
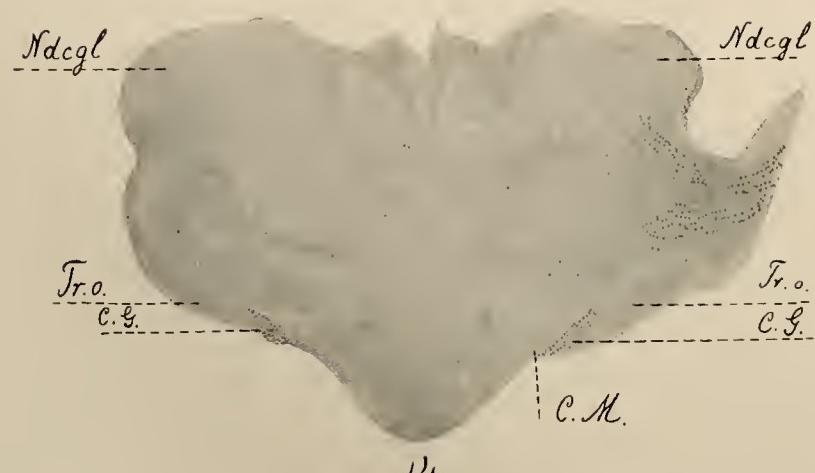
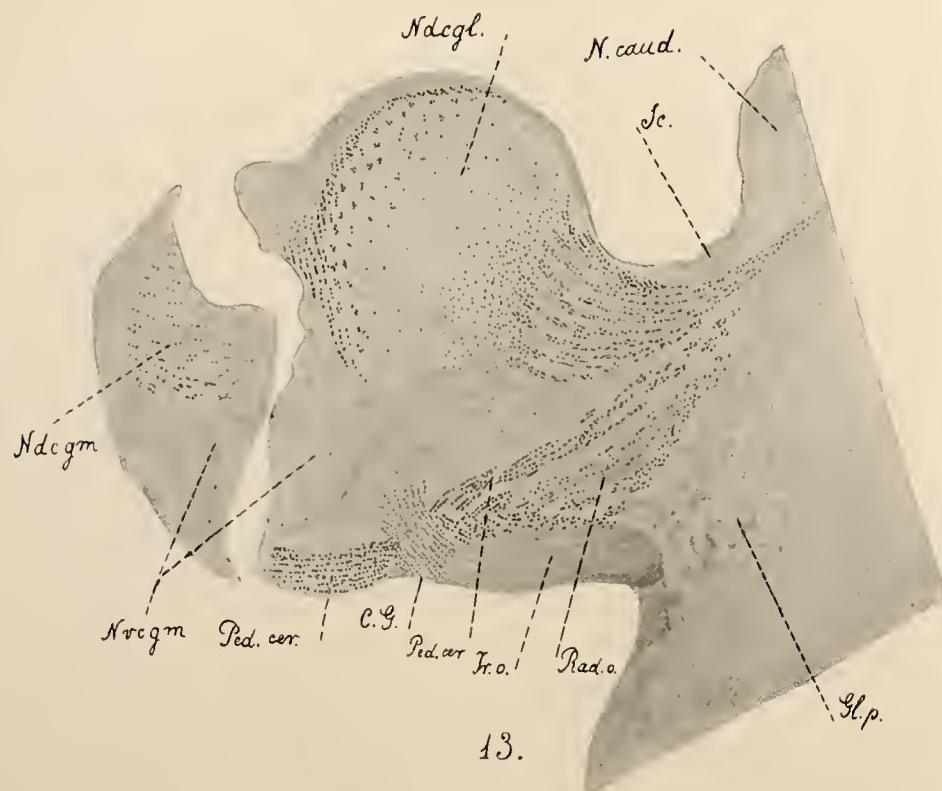














*Aeschna osiliensis nov. sp.*

Mémoire

de M. W. MIERZEJEWSKI,

présenté, dans la séance du 3 Mars 1913, par M. H. Hoyer m. c.

(Planches XIV et XV).

Im Juni 1899 fing ich in unserem Garten in Arensburg auf der Insel Oesel (Livland) ein Männchen der Gattung *Aeschna* und bestimmte es damals als *Ae. juncea* L.?; diese Bestimmung erschien mir aber als unsicher, weil gewisse Merkmale, wie die Größe des Körpers und die Färbung, nicht ganz stimmten. Im vorigen Sommer (1912) gelang es mir, wieder dieselbe Art aufzufinden, diesmal jedoch in großer Anzahl und in fast allen Gegenden der Insel.

Anfang Juli waren diese Libellen häufig, Mitte und Ende Juli traten sie geradezu massenhaft auf, jedoch schon von Anfang August an begann ihre Zahl allmählich abzunehmen. In den ersten Tagen des Septembers war diese Art gänzlich verschwunden und an ihre Stelle trat dann *Ae. juncea* L., welche immer häufiger wurde.

Obwohl in dem außergewöhnlich heißen Sommer 1912 auf Oesel viele südlische Insekten- und Vogelarten auftraten, welche daselbst früher niemals angetroffen wurden, z. B. *Aeschna viridis* Eversm. (3 Exempl.), die Wanderheuschrecke (2 Exempl.), einige Schmetterlinge u. s. w., möchte ich doch das massenhafte Auftreten jener, wie es sich herausstellte, ganz unbekannten Libelle nicht einer Einwanderung zuschreiben, sondern glaube viel eher, daß es auf die besonders günstigen Bedingungen zu ihrer Entwicklung zurückzuführen ist.

In den Sammlungen des Herrn T. von Poll im Museum in Arensburg befindet sich nämlich ebenfalls ein Männchen der fraglichen Libellenart (als *Ae. juncea* L. bestimmt), welches am 27. Juni

1898 in Rannaküll gefangen wurde. Das Auftreten dieser Art beschränkt sich also nicht auf das Jahr 1899 und dieser Umstand dürfte dafür sprechen, daß die Art auf der Insel heimisch ist und nicht etwa aus anderen Gegenden eingewandert.

Im Juli, als diese Libelle am häufigsten auftrat, konnte man sie zu jeder Tageszeit und fast überall auf der ganzen Insel antreffen: im Stadtpark in Arensburg, im Eichwalde Lode, im Nadelwalde Tiekhof, an den Flüssen Naswa und Peddust, am Bach in Medel, an den Seen Limm-Lacht, Suur-Lacht und Padel, am Sumpfe in Kudjapääh, auf der Torfheide in Hasik, am Meerestrände in Romaasaar und Lode und in fast allen Privatgärten der Stadt. Um die Mittagszeit flogen sie niedrig, jedoch schnell und gewandt an sehr sonnigen Stellen und setzten sich selten und nur auf kurze Zeit auf Baumäste. Morgens habe ich sie manchmal auf Zäunen, Brettern u.s.w. sitzend angetroffen. Vor Sonnenuntergang fliegen diese Libellen in großen Schwärmen hoch in der Luft und fangen kleine Insekten. In der Dämmerung habe ich auf dem See in Padel ein Männchen lange Zeit beobachtet, welches sehr gewandt dicht über dem Wasserspiegel nach Eintagsfliegen jagte. Die Kopula geschieht gewöhnlich Mitte Juli und fast immer um die Mittagszeit. Das Männchen erhascht im Fluge das Weibchen und das Pärchen läßt sich nach kurzem Herumfliegen hoch in der Luft gewöhnlich auf den Gipfeln der Nadel- oder Laubbäume nieder. Die Weibchen sind bedeutend seltener als Männchen und darum gelang es mir, nur 11 Stück und zwar meist in Kopula zu fangen.

Außer den normal blau-grün gefleckten Weibchen kommen auch hetero-chromatische, gelb gefleckte vor, welche sich von ersteren nur dadurch unterscheiden, daß die helle Zeichnung des Körpers grüngelb, ja sogar kanariengelb ist.

#### Beschreibung der Art.

$\sigma$  (Fig. 1 und 2). Hinterhauptsdreieck (Triangulum occipitale) hellgelb; Vesicula verticalis s. frontalis gelb; Vertex schwarz; Augen graugrün, blau und lebhaft grün, gelb schillernd; Stirn hellgrün-gelb, Kopf des schwarzen T-Fleckes auf der Stirn ragt nicht auf die senkrechte Fläche der Stirn (Gesicht) herüber, Strich des T schmal und lang wie bei *Ae. serrata* Hag. Nase (Nasus) hell grüngelb, zwischen Nase und Stirn (Sutura fronto-násalis) eine

schmale wagerechte schwarze Linie (wie bei *Ae. serrata*); dieselbe ist bei *Ae. juncea* viel breiter. Am unteren Rande der Nase befinden sich zwei kleine, ovale, schwarze Flecke. Rhinarium hell grüngelb, unten braun gesäumt. Oberlippe hell grüngelb, ringsherum braun gerandet, in der Mitte ein schwarzbrauner, rundlicher Fleck, der mittels einer feinen Linie mit dem braunen Oberrande verbunden ist. Dieser Mittelpunkt fehlt bei *Ae. juncea* L. stets. Unterlippe hellgelb. Hinterkopf hinter den Augen einfarbig schwarz (bei *Ae. juncea* schwarz mit zwei gelben Flecken). Grundfarbe des Bruststücks braun, Nähte und Ränder der hellen Streifen undeutlich dunkelbraun gerandet (bei *Ae. juncea* sehr deutlich schwarz). Antehumeralstreifen hell grüngelb, viel breiter (ungefähr halb so breit wie der erste Lateralstreifen) als bei *Ae. juncea*, fast ganz gerade, nur selten kaum sichtbar, nach außen konkav (bei *Ae. juncea* deutlich, bei *Ae. serrata* sehr stark konkav). Die beiden Lateralstreifen an den Seiten der Brust (Fig. 3) hoch grüngelb, recht breit, jedoch viel schmäler als bei *Ae. cyanea*; sie verlaufen in der Richtung von oben nach unten und reichen fast bis zu den Fußwurzeln; zwischen den Streifen befindet sich ein kleiner, dreieckiger, gelber Fleck, welcher zwischen den Flügelansätzen und dem Stigma liegt. Der erste Seitenstreifen ist gleich breit (bei *Ae. juncea* in der oberen Hälfte stark verschmälert), der andere keilförmig, oben breit, nach unten zu allmählich verschmälert (bei *Ae. juncea* gleichbreit).

Beine einfarbig schwarz. Flügel (Fig. 1) durchsichtig und sehr hell braun wie bei *Ae. juncea*. Flügeladern schwarz. Kostalader gelblich weiß, viel lebhafter und breiter als bei *Ae. juncea*. Membranula weiß. Pterostigma schwarz (hell braun bei *Ae. serrata*), kürzer als bei *Ae. juncea*, jedoch bedeutend länger als bei *Ae. serrata*. Analdreieck des Hinterflügels aus zwei Zellen bestehend.

Hinterleib (Fig. 1 und 2) robust, fast zweimal dicker und stärker als bei *Ae. juncea*, jedoch viel kürzer und dünner als bei *Ae. serrata*. I. und II. Glied aufgetrieben, III. stark eingeschnürt. Grundfarbe tief schwarz (bei *Ae. serrata* braun). Die Flecke PD<sup>1)</sup> auf allen Gliedern, AL des III., AML des II. und D+L des I. sind sehr groß und lebhaft himmelblau. MD auf allen gelb. Auf dem IV., V. und VI. Gliede unter dem MD-Fleck befindet sich noch

<sup>1)</sup> Zum Bezeichnen der Flecke und Striche der einzelnen Hinterleibsglieder bediene ich mich der von Walker angegebenen Zeichen.

ein grüner, von Walker nicht erwähnter Fleck. Am Anfang des I. Gliedes und unter dem PL-Fleck des II. befinden sich runde, blaue, von Walker ebenfalls nicht beschriebene Flecke. AD, PD und PL des II. Gliedes sind blau und miteinander verbunden. Desgleichen sind AL mit AD und PL mit PD verbunden und blau, AL des VII. Gliedes ist blau, aber mit AD nicht verbunden.

Vorderrand des 10. Tergits (Fig. 5 und 7) in der Mitte mit einem scharfen Zahn, zu beiden Seiten dieses Zahnes je 3 Höcker, von denen die zwei dem Zahne nächsten bedeutend größer sind als der dritte (*Ae. juncea* und *Ae. serrata* haben nur zwei Höcker jederseits).

Hinterrand des 10. Tergits (Fig. 5) ist lebhaft gelb gerandet und besitzt (wie bei *Ae. serrata*) mehrere scharfe Zähnchen, welche über der Basis der Analanhänge liegen.

Die oberen Analanhänge (Fig. 5 und 7) (Appendices anales superiores) unterscheiden sich wesentlich von denen der *Ae. serrata*: von der Seite gesehen, erinnern sie an die der *Ae. eremita* Scudder (Walker 9, Taf. 16, Fig. 3a und Martin 6, Seite 35, Fig. 30: *Ae. hudsonica* Sel. = *Ae. eremita* Scudd.), von oben an die der *Ae. eremita* Hag. (Martin 6, Seite 36, Fig. 31, *A. clepsydra* Say). Auf der Unterseite des Analanhanges befindet sich ein kleiner Höcker (Basalzahn). Die Oberseite ist mit einer geraden, erhabenen Längsleiste versehen, welche fast in der Mitte liegt und die Oberfläche in zwei fast gleiche Hälften teilt, von denen die äußere etwas breiter ist. An der Basis der Leiste befindet sich ein kleiner Höcker; das äußere Ende der Leiste ist stark aufgetrieben, erhaben und mit 5—7 größeren und 2—3 kleineren Zähnchen versehen, welche nach der Spitze hin in zwei Reihen angeordnet sind. *Ae. serrata* und die übrigen Arten aus der Gruppe der *Ae. crenata* besitzen stets nur 4—5 Zähnchen, die immer in einer einzigen Reihe stehen; außerdem ist diese Leiste bei *Ae. serrata* gebogen und teilt die Oberfläche des Analanhanges in zwei ungleiche Teile, von denen der innere viel größer und breiter ist, als der äußere. Das Ende der Leiste aber ist nicht aufgetrieben, sondern ausgehölt: „.... une carène qui se termine au bout par une sorte d'excavation en forme de soulier“ (Martin 6). Die Länge des ganzen Anhanges von *Ae. osiliensis* ist um 1 mm kürzer als die zwei letzten Abdominalglieder. Außenrand gerade oder leicht konvex, bei *Ae. serrata* konkav, bei *Ae. juncea* stark konvex. Das Ende des Analanhanges verschmäler-

sich allmählich und endet mit stumpfer Spitze, welche bei manchen Exemplaren mit einem kleinen, nach außen gerichteten, scharfen Zahne versehen ist. Bei *Ae. serrata* ist die Spitze des Analanhanges abgerundet und stets ohne Endzahn.

Der untere Analanhang (App. an. inferior) (Fig. 5) ist sehr kurz und erreicht, von oben gesehen, fast  $\frac{1}{3}$  der Länge der oberen Anhänge; er ist dreieckig, an seiner Basis sehr breit und mit abgestutzter Spitze. Von der Seite gesehen (Fig. 7), erinnert er etwas an den der *Ae. californica* (Walker 9, Taf. 17, Fig. 4 a).

Die Hamuli des Männchens (Fig. 6) erinnern etwas an die der *Ae. eremita* (Walker 9, Taf. 13, Fig. 2) und der *Ae. interrupta* var. *interrupta* (Walker 9, Taf. 13, Fig. 1). Öhrchen (Auriculae) mit 5 Zähnchen versehen.

Ich gebe die Maße in mm nur von 8 in Weingeist konservierten Männchen an:

1) Länge des Hinterleibes ohne Analanhänge  $54\frac{1}{2}$ , 55, 53, 54,  $55\frac{1}{2}$ , 53,  $56\frac{1}{2}$ , 53.

2) Länge der App. an. sup.  $5\frac{1}{2}$ .

3) „ des App. an. inf. 3.

4) „ des Hinterflügels:  $47\frac{1}{2}$ , 49,  $48\frac{1}{2}$ , 48, 50, 49,  $49\frac{1}{2}$ , 50.

5) Größte Breite des Hinterflügels:  $16\frac{1}{2}$ , 16, 16,  $16\frac{1}{4}$ ,  $16\frac{1}{2}$ , 16,  $16\frac{1}{2}$ ,  $16\frac{1}{4}$ .

6) Körperlänge mit App. an.:  $80\frac{1}{2}$ , 80, 78,  $77\frac{3}{4}$ , 81, 77, 82,  $81\frac{1}{2}$ .

7) Klafter der Vorderflügel: 103, 104, 104, 106, 106, 100, 107, 106.

8) Flügelmal (Pterostigma) des Vorderflügels 4, nur bei einem Männchen  $4\frac{1}{4}$ .

♀ (Fig. 3 und 4). Die Färbung des Kopfes und der Brust unterscheidet sich von der des ♂ nur dadurch, daß die helle Zeichnung etwas mehr gelblich ist und daß die Flecken im Flügelzwischenraum grüngelb und nicht blau sind.

Hinterleib (Fig. 3 und 4) sehr robust, fast zweimal dicker und stärker als bei *Ae. juncea*, jedoch viel kürzer und dünner als bei *Ae. serrata*. I. und II. Glied aufgetrieben, III. Glied nicht oder kaum merkbar eingeschnürt wie bei *Ae. viridis* Eversm. (bei *Ae. serrata* und *juncea* stark eingeschnürt). Grundfarbe braun, die hellen Flecke etwas dunkler umrandet. Von der Seite gesehen, erinnert die ganze Zeichnung des Hinterleibes an die bei *Ae. viridis* Eversm.

Bei der gelben Varietät sind alle Flecke lebhaft grüngelb oder ganz kanariengelb (Fig. 3). Bei normalen Weibchen (Fig. 4) sind die Flecken (mit Ausnahme der stets gelben MD) AL, ML und PL oft gelbgrün, die übrigen D, L, AD, PD, PL, AML u. s. w. blau-grün. Mit Ausnahme von MD sind alle Flecken auf den Seiten der einzelnen Hinterleibsglieder fast immer miteinander verbunden und bilden oft U-förmige Figuren.

Flügel wie bei *Juncea* durchsichtig (Fig. 3) und hell braun, besonders bei den gelben Weibchen etwas dunkler gefärbt als beim Männchen. Adern schwarz. Randader sehr lebhaft kanarien-gelb. Membranula weiß. Länge des Flügelmals wie bei *Ae. serrata* und kürzer als bei *Ae. juncea*, dunkel braun, bei sehr jungen Exemplaren hell braun wie beim Männchen von *Ae. serrata*, jedoch nie orangegelb wie bei den Weibchen der letzteren Art. Anal dreieck des Hinterflügels aus zwei Zellen. Hinterflügel so breit wie *Ae. juncea* und viel schmäler als bei *Ae. serrata*, bei der sie außerordentlich breit sind. Beine schwarz.

Vorderrand des 10. Tergits (Fig. 8) in der Mitte mit einem schwachen Zahn, zu beiden Seiten dieses Zahnes je 3 kaum sichtbare Höcker. Hinterrand des 10. Tergits besitzt mehrere scharfe, schwarze Zähnchen, welche über der Basis der Analanhänge liegen (bei *Ae. juncea* fehlen diese Zähnchen und der Hinterrand ist ganz glatt). In Form und Gestalt erinnern die Analanhänge (Fig. 9) an die der *Ae. mutata* (Walker 9, Taf. 21, Fig. 4). Diese Anhänge sind fast ganz platt, die Unterseite kaum ausgehöhlt (bei *Ae. juncea* leicht gedreht; s. Martin 8, Taf. 1, Fig. 4b), der obere (äußere) Rand fast gerade, sehr leicht konkav (bei *Ae. serrata* stark konkav, bei *juncea* konvex). Äußerstes Ende gerundet. Die Länge und Breite eines einzelnen Analanhanges ist gleich derjenigen von *Ae. juncea* und bedeutend kürzer als bei *serrata*.

Die Längsleiste ist sanft gebogen, verläuft dem oberen Rande des Anhanges parallel und teilt die ganze Oberfläche in zwei gleiche Teile. An der Basis und der Spitze der Leiste befinden sich kleine Höcker. Die Länge des ganzen Anhanges ist um 1 mm größer als die der zwei letzten Hinterleibsglieder.

Die Begattungsorgane (Ovipositor et Valvulae genitales) (Fig. 10) erinnern etwas an die der *Ae. interrupta var. interrupta* (Walker 9, Taf. 20, Fig. 1).

Nur von den 6 (4 grünen und 2 gelben) in Weingeist aufbewahrten Weibchen gebe ich die Körpermaße an.

- 1) Länge des Hinterleibes ohne App. an.: 47, 50,  $49\frac{1}{2}$ , 47, — 50,  $48\frac{1}{2}$ .
  - 2) Länge der App. an.:  $5\frac{3}{4}$ , 6,  $6\frac{1}{4}$ , 6, — 6, 6.
  - 3) Länge des Hinterflügels: 47,  $48\frac{1}{2}$ , 50,  $47\frac{1}{2}$ , — 49, 49.
  - 4) Größte Breite des Hinterflügels: 15,  $15\frac{1}{2}$ ,  $16\frac{1}{4}$ ,  $16\frac{1}{4}$ , —  $15\frac{1}{2}$ ,  $15\frac{1}{2}$ .
  - 5) Körperlänge mit App. an.: 72,  $75\frac{1}{2}$ , 77,  $73\frac{1}{2}$ , — 76, 73.
  - 6) Klafter der Vorderflügel:  $101\frac{1}{2}$ ,  $104\frac{1}{2}$ ,  $107\frac{1}{2}$ ,  $101\frac{1}{2}$ , —  $104\frac{1}{2}$ ,  $104\frac{3}{4}$ .
  - 7) Länge des Flügelmals  $4\frac{1}{4}$ , nur bei einem gelben Weibchen 4.
- 

	<i>Ae. osiliensis ♂</i>	<i>Ae. serrata ♂</i>
Länge des Hinterleibes	53— $56\frac{1}{2}$ mm	59 mm
Grundfarbe des Hinterleibes . . . . .	schwarz	braun
Antehumeralstreifen . . . . .	gerade und breit	gebogen und schmal
Außenrand der App. an. sup. . . . .	gerade	konvex
Längsleiste . . . . .	gerade	gebogen
Die Längsleiste teilt die Oberfl. der Ap. an. in zwei . . . . .	fast gleiche Hälften, die äußere ist etwas breiter	nicht gleiche Hälften, von denen die innere bedeutend breiter ist
Die Spitzeder Leiste ist	aufgetrieben und erhaben	ausgehöhlt
Auf der Spitze der Leiste befinden sich . . . . .	5—7 größere und 2—3 kleinere Zähnchen, die in zwei Reihen angeordnet sind	4—5 Zähnchen stets in einer Reihe angeordnet
App. an. inferior . . . . .	sehr kurz, $\frac{1}{3}$ so lang wie die oberen	etwas länger und schmäler, $\frac{1}{2}$ so lang wie der obere
Pterostigma . . . . .	schwarz und 4 mm lang	hell braun und $3\frac{1}{2}$ — $3\frac{3}{4}$ mm lang

	<i>Ae. osiliensis</i> ♀	<i>Ae. serrata</i> ♀
Länge des Hinterleibes	47—50 mm	57 mm
III. Hinterleibsglied .	nicht eingeschnürt	eingeschnürt wie bei <i>Ae. juncea</i>
Länge der App. an..	6 mm, selten $5\frac{3}{4}$ oder $6\frac{1}{4}$	7 mm
Hinterflügel . . . .	so breit wie bei <i>Ae. juncea</i>	viel breiter als bei <i>Ae. juncea</i>
Pterostigma . . . .	dunkelbraun	orangegegelb

Aus der obigen Zusammenstellung geht hervor, daß *Ae. osiliensis* der zentralasiatischen *Ae. serrata* Hag. aus den Kirgisensteinen am nächsten steht, anderseits aber auch einige Merkmale besitzt, welche sie der sibirischen *Ae. crenata* Hag. und den nordamerikanischen Aeschniden der *Clepsydra*-Gruppe am meisten vergleichbar macht.

Obwohl *Ae. osiliensis* einige Merkmale mit den oben angeführten Arten gemeinsam hat, so besitzt sie dennoch gewisse Merkmale wie z. B. die Gestalt der Appendices anales des ♂, Größe und Farbe des Flügelmals, das Fehlen der Einschnürung am III. Hinterleibsgliede des ♀ u. s. w., welche sie von allen anderen Arten scharf unterscheiden lassen.

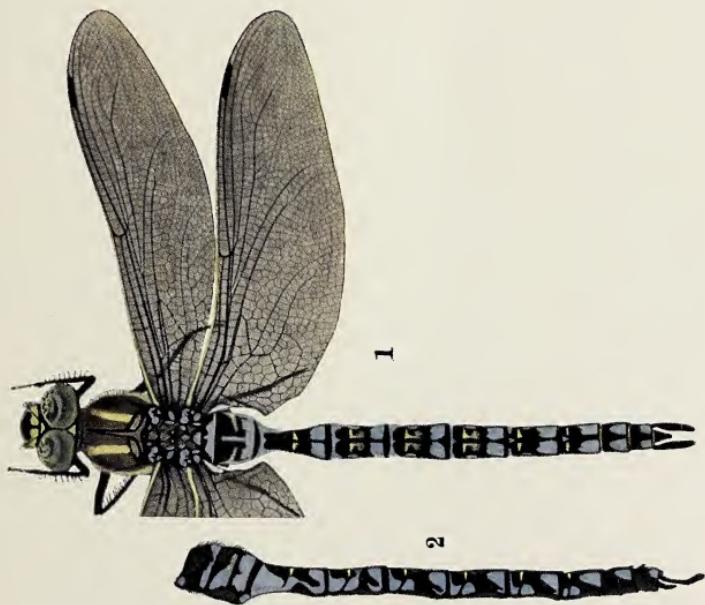
Aus diesem Grunde fasse ich *Ae. osiliensis* als eine neue Art auf. Nicht ausgeschlossen wäre es, daß sie eine im Sinne Weissmann's vikariierende Art ist, welche in Nordeuropa die asiatische *Ae. serrata* Hag. vertritt.

Den Herren Dr. F. Ris (Rheinau) und J. Dziędzielewicz (Lemberg) sowie Herrn Prof. Dr. H. Hoyer in Krakau spreche ich für Ihr freundliches Entgegenkommen meinen verbindlichsten Dank aus.

Aus dem Inst. f. vergl. Anatomie an der Jagellonischen Univ. zu Krakau.

#### Literaturverzeichnis.

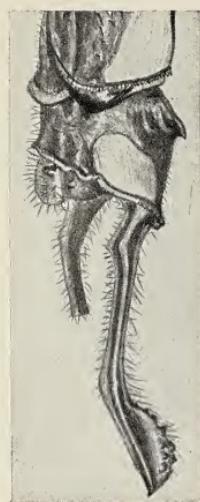
- 1) Hagen. Odonaten-Fauna des russischen Reiches. Stettin. Ent. Zeit., Jhrg. 17, 1856. (*Ae. serrata*).



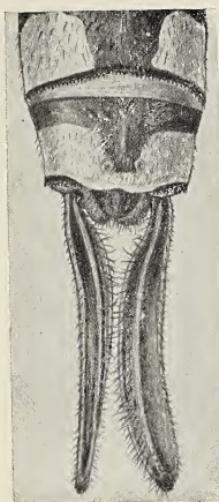




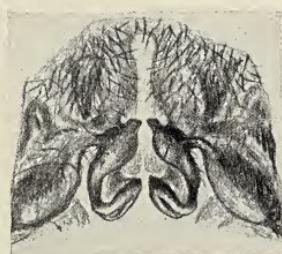
5.



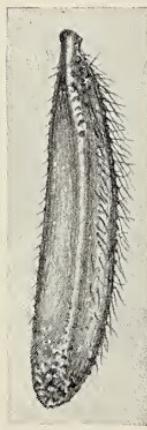
7.



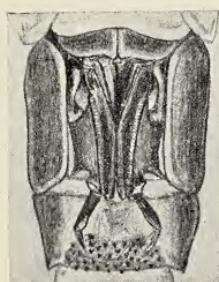
8.



6.



9.



10.



- 2) Eduard Hisinger. Bidrag till kännedomen om Finlands Libellulider. Notis. Sällsk. pro Fauna et Flora Fennica. 6. Häft. Helsingfors 1861.
- 3) De Selys-Longchamps et Mc-Lachlan. Matériaux pour une Faune Névroptérologique de l'Asie septentrionale. Bruxelles 1872 (*Ae. serrata*).
- 4) W. F. Kirby. A synonymic catalogue of Neuroptera Odonata or dragonflies. London 1890.
- 5) Józef Dzięgielewicz. Ważki Galicyi i przyległych krajów polskich. Lwów 1902.
- 6) René Martin. Collections zool. du bar. Edm. de Selys-Longchamps. Aeschnines, Fasc. XVIII. Bruxelles 1908 (*Ae. serrata*).
- 7) Bartenev. Spisok kollek. besposwon. soolog. mus. Tomsk. uniw. isdan. pod red. N. Kaschtschenko. Spisok XI.—XII. Tomsk 1909, Seite 43 (*Ae. serrata*).
- 8) René Martin. Odonata. Fam. Aeschnidae, subf. Aeschninae. Genera Insectorum. Odonata. Fascicule 115, 1911.
- 9) E. M. Walker. Nr. 11. The North American dragon-flies of the genus *Aeschna*. Univers. of. Toronto Studies; biological series, 1912.

---

### Erklärung der Tafeln XIV und XV.

#### Tafel XIV.

Fig. 1. *Aeschna osiliensis* n. sp., Männchen, von oben gesehen (etwas vergrößert).

Fig. 2. Hinterleib des ♂ von der Seite (etwas vergr.).

Fig. 3. Weibchen (gelbe Varietät) von der Seite (etw. vergr.).

Fig. 4. Hinterleib des ♀ (blaugrüne Varietät) von oben gesehen (etw. vergr.).

#### Tafel XV.

Fig. 5. Analanhänge des ♂ von oben gesehen (1:7·5).

Fig. 6. Hamuli des ♂ (1:16).

Fig. 7. Analanhänge des ♂ von der Seite (1:7·5).

Fig. 8. Analanhänge des ♀, von oben gesehen (1:7·5).

Fig. 9. Einzelter Analanhang des ♀ (1:10).

Fig. 10. Ovipositor und Valvulae genitales des ♀ (1:7·5).

---

*Nieznane solankowe mikroorganizmy w glebi wielickiej kopalni. — Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka.*

Mémoire

de M. BOLESŁAW NAMYSŁOWSKI,

présenté, dans la séance du 3 Mars 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planches XVI et XVII).

### I. Einleitung.

Von der Annahme ausgehend, daß die bisher noch nicht erforschten Salzwässer im Innern des Salzbergwerkes Wieliczka lebende Organismen enthalten, entnahm ich einige Wasserproben, um diese Frage zu entscheiden.

Die Resultate der Untersuchungen übertrafen, wenn auch nicht sofort, die Erwartung, denn es ergab sich, daß in den Salinen der Grube trotz völliger Dunkelheit und dem hohen Gehalte von NaCl im Wasser ein reges Leben herrscht.

Dank der Erlaubnis und Mithilfe der Salinenverwaltung in Wieliczka konnte ich mich mit der Untersuchung dieser aus sehr vielen Gründen interessanten Welt befassen.

Wasserproben entnahm ich mit Löffel und Planktonnetz (gütigst von Herrn Prof. M. Raciborski geliehen) an drei Stellen des Salzbergwerkes, und zwar: in der Kammer Suki, Zeling und aus dem „See“.

Der kleine Salzteich in der Kammer Suki ist kaum einige Quadratmeter groß und durchschnittlich  $\frac{1}{2}$  m tief; in der Kammer Zeling hat der Wasserkessel etwa 4 m Tiefe und einen Durchmesser von etwa  $2\frac{1}{2}$  m. Der „See“ nimmt eine größere Fläche ein, die Länge beträgt 38 m, die Tiefe 5 m.

In den Kammern Suki und Zeling ist das Wasser mit NaCl gesättigt, an den auf der Oberfläche schwimmenden oder am Boden

liegenden Holzstückchen setzen sich Salzkristalle in großer Menge an. In der Kammer Suki ist das Wasser vollkommen durchsichtig, so daß der Boden deutlich sichtbar ist. Die Oberfläche ist in der letzteren stellenweise und in der ersteren vollständig mit einem Bakterienbelag bedeckt, dagegen fehlt ein solcher auf dem Wasserspiegel des „Sees“, wenn auch dieser Teich von lebenden Organismen nicht frei ist.

Wasserproben mit der sie bewohnenden Welt brachte ich herauf, schützte sie jedoch vor dem Einflusse des Lichtes. Im Laboratorium hielt ich sie beständig im Dunkel bei Zimmertemperatur und brachte sie nach Bedarf auf verschiedene Nährböden.

Ich untersuchte sie *in vivo* im hängenden Tropfen (auch mit Osmiumsäuredämpfen fixiert) ohne Färbung; die Färbung *in vivo* mißlang zumeist, denn die Farbstoffe bildeten in der mit NaCl gesättigten Lösung einen Niederschlag. Das Material wurde zur Färbung mit Osmiumsäuredämpfen, Pikrinsäure und Sublimatlösung in Alkohol fixiert und dann mit Delafield's, Heidenhain's Hämatoxylin, Giemza-Färbung nach Romanowsky oder mit Gentianaviolett gefärbt.

## II. Allgemeine Bemerkungen über Mikroorganismen der Salinen.

Der auf der Oberfläche der Teiche in der Kammer Suki und Zeling schwimmende Belag erscheint in der Kultur an den Wänden des Gefäßes deutlich als Vermilchung und taucht nach Durchschüttung des Gefäßes nach einigen Stunden auf der Oberfläche auf. Er besteht aus einer ganzen Reihe von Organismen, unter welchen Bakterien vorherrschen; außerdem finden sich hier häufig in vereinzelten Exemplaren zahlreiche Arten von Flagellaten<sup>1)</sup>, ferner ständig, u. zw. manchmal in sehr beträchtlicher Anzahl Amöben; auch wurde eine einzige Pilzart gefunden. Diese Organismen bilden eine eigenartige Salinenwelt, die sich durch große Widerstandsfähigkeit gegen hohen osmotischen Druck (gegen 213 Atmosphären) auszeichnet. Sie entwickeln sich auch vorzüglich in mit NaCl gesättigtem Leitungswasser. Die Zugabe von Eiweißkörpern, Kohle-

<sup>1)</sup> Leider war es wegen der äußerst geringen Zahl der Individuen unmöglich, die Flagellaten näher zytologisch und entwicklungsgeschichtlich zu untersuchen, deshalb sind unsere Kenntnisse der Wieliczkaer Flagellaten unvollständig.

hydraten, Bouillon, Pepton, Glykose in geringen Mengen ( $1\%$ ) zum Salzwasser fördert nur die Entwicklung einiger Bakterien. Infolge des hohen Gehaltes von NaCl im Salzwasser ist die Entwicklung der Mikroorganismen sehr verzögert im Vergleiche mit Organismen in schwachsalzigem oder süßem Wasser. Die Verzögerung des Wachstums im Salzwasser wird wohl durch die Armut an Nährsubstanz bedingt.

Rasche Zugabe von größerer Menge von gewöhnlichem Wasser zu den Kulturen bewirkt, daß infolge der gewaltigen Verminderung des osmotischen Druckes im Nährsubstrat manche Arten der Flagellaten durch ihren eigenen osmotischen Druck vollständig zerrißen werden und spurlos verschwinden. Dieses Schwinden der Flagellaten nach Zugabe von süßem Wasser, welcher Vorgang kaum einen Moment dauert, kann unter dem Mikroskop genau beobachtet werden; Amöben, welche dem Untergang unmittelbar nach Zugabe von süßem Wasser entrinnen, unterliegen einer Desorganisation. Die Mikroorganismen der Salzwässer vertragen eine allmähliche Verminderung des osmotischen Druckes weit besser. Wird nämlich Süßwasser langsam zugesetzt, so findet offenbar eine automatische Regulierung des osmotischen Druckes statt, d. i. seine Verminderung oder Verstärkung entsprechend der Verminderung oder Verstärkung des Druckes im Salzwasser.

Die Fähigkeit einer solchen sukzessiven Anpassung an den vermindernten osmotischen Druck hat sogar weite Grenzen, und so übertrug ich manche Flagellaten aus gesättigten NaCl-Kulturen stufenweise in Kulturen, welche nur  $9\%$  Kochsalz enthielten — ohne daß die Organismen irgendwie trotz der so bedeutenden Unterschiede des osmotischen Druckes litten. Anderseits vertrugen manche Arten von Flagellaten auch eine sofortige Verminderung des osmotischen Druckes um  $50\%$ , wenn sie nämlich aus gesättigtem Salzwasser in  $17\frac{1}{2}\%$ -iges übertragen wurden, ohne sichtlichen Schaden und entwickelten sich weiter.

### III. Flagellaten.

Die Flagellaten der Salzwässer in Wieliczka gehören alle in die Reihe der *Protomastigineae*; bei allen fehlt die Membran und infolge der beständigen Dunkelheit und der starken Konzentration der Soole fehlen auch pulsierende Vakuolen und Chromatophoren.

Die wenigen bekannten Flagellaten<sup>1)</sup> der Ozeane und Salzseen treten vorwiegend bei geringem NaCl-Gehalte auf, seltener in gesättigten Lösungen, oder es sind nur angepaßte, morphologisch nicht veränderte Süßwasserformen. Die Flagellaten von Wieliczka unterscheiden sich durch ihren gesamten Charakter deutlich von allen bisher beschriebenen. Sie lassen sich vorzüglich in gewöhnlichem (nicht destilliertem) Wasser mit Zugabe von NaCl bis zur Sättigung züchten; leider verzögert sich ihre Entwicklung wegen mangelnder Nährsubstanz und hohen NaCl-Gehaltes so sehr, daß mehrere Monate vergehen, ehe sich die Flagellaten hinreichend vermehren und man zur Untersuchung geeignete Kulturen gewinnt (z. B. in Kulturen von 4 cm<sup>3</sup> Nährsubstrat traten die Flagellaten erst nach 4 Monaten in zur Beobachtung hinreichender Menge auf).

Dank der Widerstandsfähigkeit mancher Arten gegen gewaltige Verminderung der Konzentration erhielt ich Reinkulturen des Flagellaten *Amphimonas polymorphus* n. sp. nach direkter Übertragung in 17½-ige NaCl-Lösung. Bei langsamer Verminderung der Konzentration bleibt eine Reihe von Arten lange Zeit — einige Monate — am Leben erhalten, selbst in Kulturen, in denen die normale Konzentration bis auf die Hälfte vermindert wurde. So konnten *Amphimonas polymorphus*, *A. salinus*, *Pleuromastix vermiciformis*, *Pleurostomum gracile*, *caudatum*, *Triflagellum salinum* aus gesättigten Lösungen in andere bis 17½%-ige und wieder zurück in gesättigte übertragen werden. Bei Verminderung der Konzentration unterhalb 17½% vermindert sich die Anzahl der Flagellaten in den Kulturen gewaltig; nur *Amphimonas polymorphus* erhielt sich am Leben auch noch im Nährsubstrat mit nur noch 9% NaCl. Vielleicht wäre es möglich, durch Kulturen in Lösungen mit verschiedener Konzentration eine Selektion von Flagellaten entsprechend ihren osmotischen Ansprüchen durchzuführen.

Ganze Wochen, sogar Monate lang können Flagellaten im hängenden Tropfen in der feuchten Kammer beobachtet werden, dank dem Umstand, daß die Anwesenheit von NaCl jede Infektion verhindert, anderseits, weil sie zu den oligotrophen Organismen ge-

<sup>1)</sup> Nur aus Salzwässern ist *Wysockia biciliata*, *Eutreptia viridis*, *Codonocladium corymbosum*, *Rhodomonas marina*, *Ochromonas triangulata*, *Cyanomonas americana* und *Pedinella Wysockii* bekannt; aus Süß- und Salzwässern kennen wir *Actinomonas mirabilis*, *Oicomonas termo*, *Codonosiga botrytis*, *Chromulina flavicans* und *Synura uvella*.

hören. Eine Ergänzung des Tropfens genügt für mehrere Wochen. Bei Tageslicht, nicht aber in der Sonne entwickeln sich die Kulturen wochenlang ganz ausgezeichnet.

### Amphimonadaceae.

#### Amphimona Dujardin.

*A. ankyromonadies* spec. nov. (Fig. 1). Membranlose Zellen,  $5 \mu$  lang,  $2 \mu$  breit, leicht S-förmig, nicht metabolisch. Plasma homogen, ohne Vakuolen und Granulierung; an einem Ende zwei gleich lange Geißeln, etwas kürzer als der Körper, gleich funktionierend, beide beweglich. Der Kern in der lebenden Zelle unsichtbar. — Gefunden in der Wasserprobe aus der Kammer Zeling, — sehr selten.

*A. salinus* spec. nov. (Fig. 2). Ovale Zellen,  $6 \mu$  lang,  $5 \mu$  breit, ohne Membran, mit zwei gleich langen, gleichmäßig funktionierenden Geißeln. Die Geißeln von dreifacher Körperlänge, Plasma homogen, ohne Granulierung und Vakuolisierung; der Kern zentral, im lebenden Organismus unsichtbar. — Diese nicht metabolische Art wurde in Wasserproben aus der Kammer Suki und Zeling gefunden. Sie ist in hohem Grade gegen Differenzen des osmotischen Druckes widerstandsfähig, konnte nämlich aus mit NaCl gesättigten Kulturen bis in  $17\frac{1}{2}\%$ -ige Lösungen und wieder zurück in gesättigte übergeführt werden; selten.

*A. polymorphus* spec. nov. (Fig. 3 u. 4). Zellen ohne Membran, von verschiedener Größe und Gestalt, oval, birnförmig, die Umrisse eckig,  $2-3 \mu$  lang, nicht metabolisch. Zwei gleiche, gleichmäßig funktionierende Geißeln von Körperlänge oder zweimal länger. Plasma homogen, manchmal mit Vakuolen, ein Karyosomkern gewöhnlich während des Lebens sichtbar. — Nicht selten im Salzwasser der Kammern Zeling und Suki, gegen Differenzen des osmotischen Druckes widerstandsfähig: konnte direkt aus der gesättigten Kultur in  $17\frac{1}{2}\%$ -ige übertragen werden, wo er sich ausgezeichnet einige Monate lang entwickelte, und lebte sogar in 9%-iger Salzlösung.

Der Entwicklungszyklus ist leider unvollständig bekannt, es fehlt noch das Anfangsstadium. Wahrscheinlich teilen sich die Geißeln, rücken polar auseinander bis an die Pole; die Zelle nimmt eine ovale Gestalt an und besitzt anfangs nur einen Kern. Dieser teilt sich, und nach der vollendeten Kernteilung beginnt die Ein-

schnürung in der Mitte der Zelle, senkrecht zur Längsachse. Die beiden Kerne treten auseinander, es entstehen zwei Individuen, die noch eine kurze Zeit durch einen dünnen, plasmatischen Faden verbunden sind. Bei lebhafter Geißelbewegung trennen sie sich los.

*A. angulatus* spec. nov. (Fig. 5). Membranlose, ovale oder kantige Zellen, polymorph, im Durchmesser 4—6  $\mu$ , nicht metabolisch. Zwei gleich lange, gleichmäßig funktionierende Geißeln, gewöhnlich von Körperlänge, manchmal ein wenig länger. Plasma homogen, ohne Granulierung, der Kern bei Lebzeiten gewöhnlich sichtbar. Nach der Färbung erscheinen zwei Kerne, jeder mit typischem, sich intensiv färbendem Karyosom. — In der Kammer Suki und Zeling nicht selten.

*A. rostratus* spec. nov. (Fig. 6). Zellen ohne Membran, oval, einseitig in ein kurzes, gekrümmtes Schnäbelchen ausgezogen, 4— $5\frac{1}{2}$   $\mu$  lang; zu beiden Seiten des Schnäbelchens zwei gleich lange, gleichmäßig funktionierende Geißeln von Körperlänge. Plasma homogen, ohne Granulierung und Vakuolisierung; der Kern während des Lebens unsichtbar. Nicht metabolisch. — Häufig im Salzwasser der Kammern Zeling und Suki.

*A. metabolicus* spec. nov. (Fig. 7). Zellen ohne Membran, 30  $\mu$  lang, 5  $\mu$  breit, an einem Ende abgerundet und mit zwei gleichen, gleichmäßig funktionierenden Geißeln von Körperlänge. Das untere Ende der Zellen metabolisch. Plasma homogen in der Mitte, am unteren Ende granuliert, der Kern in lebender Zelle unsichtbar. — Sehr selten (nur einmalig in Wasserproben aus der Kammer Zeling gefunden).

*A. ascomorphus* spec. nov. (Fig. 8). Zellen ohne Membran, 25  $\mu$  lang, 5  $\mu$  breit, an einem Ende keilförmig, am anderen breiter, beiderseits abgerundet. Zwei gleiche, 50  $\mu$  lange, in gleicher Weise funktionierende, am schmäleren Ende sitzende Geißeln, Plasma homogen, feinkörnig, in der Mitte manchmal mit stark glänzendem Körperchen (Fett?). Der Kern während des Lebens unsichtbar, Metabolie wurde nicht bemerkt. Besonders schön sind die langen Geißeln in Bewegung. — Die Art gehört zu den seltensten und mit der vorherigen zu den größten in den Salzwässern von Wieliczka gefundenen Flagellaten.

*A. cuneatus* spec. nov. (Fig. 9). Zellen ohne Membran, keilförmig, an einem Ende abgerundet, am anderen asymmetrisch herzförmig ausgeschnitten, 10  $\mu$  lang, 4 breit. Aus der Vertiefung, wel-

che wahrscheinlich als Mundapparat funktioniert, gehen zwei ungleiche Geißeln hervor, die eine von doppelter Körperlänge, die andere etwas kürzer als der Körper. Plasma homogen, ohne Granulierung und Vakuolen, am schmalen Ende dichter. In der Mitte der Zelle bemerkt man ein ovales, rötliches Gebilde; es ist wahrscheinlich der Kern. Die Geißeln funktionieren in gleicher Weise; die Art ist nicht metabolisch, gegen Veränderungen des osmotischen Druckes widerstandsfähig, konnte aus mit NaCl gesättigten Lösungen auf  $17\frac{1}{2}\%$ -ige und wieder in gesättigte übergeführt werden. — Gefunden im Salzwasser aus der Kammer Zeling, — sehr selten.

Die beschriebenen Arten stelle ich zu der Gattung *Amphimonas*. Fraglich erscheint die Zugehörigkeit von *A. cuneatus* n. sp. zu dieser durch zwei gleiche Geißeln charakterisierten Gattung. Infolge der Asymmetrie der Geißeln wäre diese Art eher zu den *Monadaceae* oder *Bodonaceae* zu zählen; jedoch dagegen spricht der Umstand, daß beide Geißeln sich gleich bewegen, im Gegensatz zu den Arten der Fam. *Bodonaceae* und *Monadaceae*, bei welchen entweder: 1) jede der zwei Geißeln anders funktioniert, oder 2) die zweite Geißel durch zwei kleine Geißeln, oder endlich 3) durch ein mobiles rüsselförmiges Organ ersetzt wird. Weil *A. cuneatus* sich von anderen Arten der Gattung *Amphimonas* bloß durch ein quantitatives Merkmal unterscheidet, nämlich durch Längendifferenz der Geißeln bei identischen Funktionen, stelle ich diese Art zu der Gattung *Amphimonas*, umso mehr, da zwischen derselben und den *Monadaceae* und *Bodonaceae* ein qualitativer Unterschied besteht, nämlich Verschiedenheit im Bau und in der Funktion der Geißeln. Ich bilde für *A. cuneatus* keine neue Gattung, weil es unmöglich ist, ihn wegen eines einzigen, und zwar nur eines quantitativen Merkmals von *Amphimonas* zu trennen, besonders da Fälle von Schwankungen der Geißellänge innerhalb einer Art bekannt sind, z. B. bei *Crapulo intrudens*, welcher zwei Geißeln von verschiedener Länge hat, von denen die eine kürzer oder rudimentär oder auch gänzlich verkümmert sein kann (Miehe: *Crapulo intrudens*, ein neuer mariner Flagellat. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901).

*Pleurostomum* nov. gen.

*Pl. caudatum* spec. nov. (Fig. 10). Zellen ohne Membran, 20  $\mu$  lang, 3  $\mu$  breit, spindelförmig. An einem Ende zwei gleiche, gleich funktionierende Geißeln von Körperlänge. Das Hinterende der Zelle metabolisch; es dehnt sich von Zeit zu Zeit in eine Geißel aus, welche die halbe Länge der vorderen Geißeln erreicht, dann eingezogen wird, so daß nur noch ein kleines Kügelchen hervorsteht; endlich wird auch dieses hineingezogen, so daß das Ende der Zelle spitz erscheint.

Das Plasma ist in  $\frac{2}{3}$  der Zelle sehr feinkörnig, in dem vorderen Drittel vollkommen homogen, und die Teile sind sehr deutlich abgegrenzt. In dem erwähnten vorderen Teile der Zelle liegt der um  $\frac{1}{3}$  in den Körper invaginierter Mundapparat, der von der Seite betrachtet, als charakteristische Einkerbung, von oben als kurzer, hellerer Streifen im Plasma erscheint. Individuen dieser Art bewegen sich durch Geißelbewegung, oder indem sich der ganze Körper nach einer oder anderer Seite, u. zw. manchmal so stark biegt, daß sich beide Enden berühren. Der Kern ist während des Lebens unsichtbar.

Diese Art wurde sehr selten in Wasserproben aus der Kammer Zeling gefunden; sie ist gegen osmotische Druckveränderungen sehr widerstandsfähig, konnte nämlich aus gesättigter Lösung bis in  $17\frac{1}{2}\%$ -ige und wieder in gesättigte übergeführt werden.

*Pl. salinum* spec. nov. (Fig. 11). Membranlose, stäbchenförmige Zellen, am vorderen Ende zugespitzt, am hinteren abgerundet, 20  $\mu$  lang, 2  $\mu$  breit. Mundapparat seitlich schräg gestellt, nimmt  $\frac{2}{3}$  der Körperbreite ein, ist am Eingange eingeengt, im inneren Teile unbedeutend erweitert. Zwei gleich lange, gleich funktionierende Geißeln, etwas länger als der Körper. Plasma homogen, ohne Vakuolen und Granulation mit Ausnahme des Randes, wo in geringer Anzahl sehr kleine Plasmakörper erscheinen. Der Kern während des Lebens unsichtbar. Metabolie nicht gesehen. — Sehr selten, in Wasserproben aus der Kammer Suki.

*Pl. parvulum* spec. nov. (Fig. 12). Zellen ohne Membran, stäbchenförmig, 6  $\mu$  lang,  $1\frac{1}{2}$   $\mu$  breit, mit zwei gleichen, gleich funktionierenden Geißeln von Körperlänge. Mundapparat (?) seitlich am Vorderteile der Zelle als kleine Vertiefung. Plasma homogen, der Kern während des Lebens unsichtbar. Metabolie habe ich nicht gesehen. — Sehr selten, in Wasserproben aus der Kammer Suki.

*Pl. gracile* spec. nov. (Fig. 13). Zellen ohne Membran, 9—14  $\mu$  lang, 2—3  $\mu$  breit, an einem Ende verschmälert, am anderen abgerundet. Mundapparat im Vorderteile deutlich zu sehen, seitlich gelegen, sehr tief. Zwei gleichmäßig funktionierende Geißeln, die eine von Körperlänge, die andere zweimal länger. Plasma homogen, darin stark lichtbrechende Körper (Öl) in geringer Menge und ein welliger hellerer Streifen; der Kern während des Lebens unsichtbar. Leicht metabolisch, ohne jedoch die eigentliche Gestalt zu verändern, es kann etwas länger oder kürzer, mehr schlank oder plump werden, ohne hiebei die charakteristische Form einzubüßen. Gegen Veränderungen des osmotischen Druckes widerstandsfähig, konnte aus gesättigten Salzlösungen in 17 $\frac{1}{2}\%$ -ige und wieder in gesättigte übergeführt werden. — Sehr selten, im Salzwasser der Kammer Zeling.

Die Gattung *Pleurostomum* unterscheidet sich von den übrigen Gattungen der *Amphimonadaceae* deutlich durch den seitlich gestellten Mundapparat und die zwei gleich funktionierenden Geißeln von gleicher oder verschiedener Länge. Ungeachtet des Unterschieds der Geißellänge reihe ich auch die Art *Pl. gracile* hieher ein wegen der seitlichen Lage des Mundapparats so wie auch deshalb, weil die beiden Geißeln ungeachtet der Längendifferenz gleich funktionieren.

#### Trimastigaceae.

##### *Triflagellum* nov. gen.

*T. salinum* spec. nov. (Fig. 17). Zellen ohne Membran, von unregelmäßiger Gestalt, 14  $\mu$  lang, 4—5  $\mu$  breit; an einem Ende drei von einer Stelle ausgehende Geißeln, zwei davon etwas länger als der Körper, die dritte so lang wie die Zelle, alle gleich funktionierend. Plasma homogen, ohne Granulierung und Vakuolen. Am unteren Teile der Zelle ein ovales, dunkel gestricheltes Gebilde, wahrscheinlich der Zellkern. Eine, vielleicht mehrere Vertiefungen im Körper des Flagellaten funktionieren wahrscheinlich als Mundapparate. Metabolie nicht gesehen. — Sehr selten, gefunden in Wasserproben aus der Kammer Zeling. Gegen Veränderungen des osmotischen Druckes widerstandsfähig, konnte aus gesättigter Salzlösung bis in 17 $\frac{1}{2}\%$ -ige und zurück in gesättigte übergeführt werden.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MéMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Bury. Einfluß der Temperatur 0° C. auf Entwicklung der Echinideneier . . . . .	Juill. 1912
S. Małaczyńska. Beitrag zur Kenntnis des Bindegewebes bei Krustaceen. I . . . . .	Juill. 1912
S. Minkiewicz. Winterfauna dreier Tatra-Seen . . . . .	Juill. 1912
A. Prażmowski. Azotobacter-Studien. II: Physiologie und Biologie . . . . .	Juill. 1912
A. Beck et L. Zbyszewski. Sur les courants d'action dans les glandes sudoripares et salivaires . . . . .	Juill. 1912
E. v. L. Niezabitowski. Morphologie des Rostrum von Hippolyte prideauxiana . . . . .	Juill. 1912
E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III . . . . .	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea . . . . .	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen . . . . .	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen . . . . .	Juill. 1912
S. Kopeć. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen . . . . .	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien . . . . .	Oct. 1912
J. Bańkowski und Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien. IV . . . . .	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapalołowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie . . . . .	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen . . . . .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . . .	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytropa . . . . .	Janv. 1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Fächerförmige Sinneshäare v. Hippolyte . . . . .	Janv. 1913
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen b. Salamandra maculosa . . . . .	Févr. 1913
M. v. Gedroyć. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten . . . . .	Févr. 1913
H. Zapalołowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII <sup>e</sup> partie . . . . .	Févr. 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

---

Mars 1913.

	Page
H. ZAPALOWICZ. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII partie (Fin) . . . . .	49
L. POPIELSKI. Das Komprimieren der Nebenniere und das Adrenalin . . . . .	51
S. JELEŃSKA-MACIESZYNA. Über die in den vorderen Vierhügeln des Kaninchens entspringenden Bahnen . . . . .	55
W. MIERZEJEWSKI. Aeschna osiliensis nov. sp. . . . .	79
B. NAMYSŁOWSKI. Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka . . . . .	88

---

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»Spółka Wydawnicza Polska«*  
Rynek Gt., Cracovie (Autriche).

---

*Prix 4 K 40 h.*

---



---

N° 4 B.

AVRIL

1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ETÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: Vacat.

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

21 maja 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.  
Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

*T. opisthostomoides* spec. nov. (Fig. 18). Zellen ohne Membran,  $7 \mu$  lang,  $2\frac{1}{2} \mu$  breit, am vorderen Ende drei gleich lange, gleich funktionierende Geißeln, etwas kürzer als die Zelle. Am unteren Teile eine starke Vertiefung, wahrscheinlich der Mundapparat. Plasma homogen, ohne Granulierung und Vakuolisierung, der Kern in lebender Zelle unsichtbar, der Körper nur in der Gegend der Vertiefung stärker, sonst schwach metabolisch. — Sehr selten; gefunden in der Wasserprobe der Kammer Suki.

**Pleuromastix nov. gen.**

*P. vermiformis* spec. nov. (Fig. 19). Zellen ohne Membran, stäbchenförmig, an einem Ende zugespitzt, am anderen abgerundet,  $12 \mu$  lang,  $2 \mu$  breit, in der Mitte der Zelle auf einer Seite kaum merklich konvex und auf der anderen leicht vertieft. Am abgerundeten Ende eine Geißel kürzer als der Körper; auf der seitlichen Erhabenheit entspringen aus einem Punkte zwei gleiche Geißeln, die etwas länger sind als die Endgeißel. Plasma homogen, ohne Vakuolisierung und Granulierung; selten treten stark lichtbrechende Körner auf (Öl?). Der Kern ist im lebenden Organismus unsichtbar; Metabolie nicht gesehen. Sehr selten; ließ sich aus gesättigtem Salzwasser aus der Kammer Zeling in  $17\frac{1}{2}\%$ -ige NaCl-Lösung überführen<sup>1)</sup>.

**IV. Über eine halophile Amöbe.**

Im Salzwasser der Kammern Suki und Zeling treten ständig, besonders auf der Oberfläche in großer Menge, in gesättigter Salzlösung leicht kultivierbare Amöben, die wahrscheinlich mit der aus den Salinen von Cagliari bekannten *Amoeba salina* Hamb.<sup>2)</sup> iden-

<sup>1)</sup> Was die Bewegung der Flagellaten anbetrifft, so beschreiben die Geißeln der *Amphimonas*-Arten einen Kegel von verschiedenem Durchmesser, wobei sie gerade gestreckt oder leicht gebogen sind. Bei den *Pleurostomum*-Arten schlagen die Geißeln hin und her mit schlängelnder Bewegung oder beschreiben einen Kegelmantel; dabei schaukelt die Zelle rechts und links. Bei *Pleuromastix* rudern die Geißeln an beiden Seiten des Körpers. Ein Hin- und Herschlagen der Geißeln findet man bei *Triflagellum*-Arten. Schleppgeißeln wurden bei keinem Wieliczkaer Flagellaten gefunden.

<sup>2)</sup> C. Hamburger. Zur Kenntnis der *Dunaliella salina* und einer Amöbe aus Salinenwasser zu Cagliari. Archiv f. Protistenkunde. 1905. — Leider wird die Konzentration des Salzwassers nicht angegeben.

tisch sind. Die Exemplare aus Wieliczka messen 8–20  $\mu$  im Durchmesser, sind also doppelt so groß wie die italienischen, sonst aber morphologisch mit dieser Art identisch, so daß die Größendifferenz in diesem Falle nicht genügt, um sie als eine neue Art zu trennen. Sehr polymorph (Fig. 20), gewöhnlich kurz und dick, oft in einer Richtung ausgezogen, erinnert dann an *A. limax*. Pseudopodien von zweierlei Art, die einen klein, kurz, mit breiter Basis, an einem Ende abgerundet, die anderen dafür sehr zart, dünn, stark elongiert, bis 20  $\mu$  lang, ohne Färbung schwer bemerkbar. Diese zarten Pseudopodien finden sich nicht bei allen Exemplaren und treten in verschiedener Anzahl auf, entweder eines oder zwei oder recht viele, ganze Bündel bildend; besonders deutlich nach Fixierung mit Osmiumsäure und Färbung mit Delafield's Hämatoxylin, obwohl sie sich infolge ihrer Zartheit im Vergleich mit der Färbung des ganzen Amöbenkörpers verhältnismäßig schwach färben. Manche Exemplare der Amöben mit einem oder zwei Pseudopodien sehen wie Flagellaten aus, doch führen diese Pseudopodien niemals Schwimmbewegungen aus, so daß es keine Amöbe im Flagellatenstadium ist. Das Plasma der Amöbe ist dicht, ohne Differenzierung in Außen- und Innenplasma; sein Bau hängt vom physiologischen Zustand ab; Vakuolen sind in verschiedener Zahl vorhanden, können aber auch fehlen. Pulsierende Vakuolen fehlen, eine Erscheinung, welche man auch an *A. verrucosa* beobachtet hat, da bei dieser Art nach Übertragung aus Süßwasser in 3%-ige NaCl-Lösung die pulsierende Vakuole verschwand. (Zuelzer: Über den Einfluß des Meerwassers auf die kontraktile Vakuole. Sitzb. d. Ges. d. Naturfr. Berlin 1907).

Der in der lebenden Zelle unsichtbare Kern tritt deutlich nach der Färbung auf, das Karyosom ist stark färbbar; die Größe des Kernes hängt von der Größe der Amöbe ab. Nur bei absterbenden Exemplaren, namentlich bei langsamer Zuführung von Süßwasser in größerer Menge wird das ursprünglich dichte Plasma durchsichtig, und es erscheint auch ohne Färbung der vorher unsichtbare Kern.

Langsames Herabsetzen der Konzentration verträgt die Amöbe in gewissen Grenzen ziemlich gut. Die Konzentration reduzierte ich bis auf 16%-ige Lösungen für kurze Zeit (zirka 10 Stunden); bei weiterer Verminderung unter 16% nimmt die Zahl der Exemplare stark ab, doch fand ich vereinzelte Exemplare auch noch bei

12-iger Konzentration. Manche Exemplare bildeten, wahrscheinlich als Reaktion gegen die Süßwasserzufuhr, sehr zahlreiche, dicke (im Vergleich mit gewöhnlichen), bis  $12\text{ }\mu$  lange Pseudopodien und erinnerten durch ihr Aussehen an die *Radiosa*-Form.

Eine gründliche Untersuchung dieser aus vielen Gründen interessanten Amöbe wäre sehr wünschenswert.

#### V. Bakterien und Pilze.

Untersuchungen über die Wirkung des Kochsalzes als Fleischkonservierungsmittel und über dessen Einfluß auf die Entwicklung der Bakterien zeigten, daß verschiedene Bakterien nicht gleich auf die Anwesenheit von NaCl im Nährsubstrat reagieren.

Zahlreiche untersuchte pathogene und harmlose Bakterienarten vertragen verschiedene Konzentrationen von NaCl; einige degenerieren schon bei  $2\frac{1}{2}\%$  NaCl, andere wachsen zwar bei  $6\%$  NaCl, aber schwach; bei  $10\%$  NaCl hören sie auf sich zu entwickeln, wieder andere entwickeln sich bis  $15\%$  NaCl. Eine Art wächst sogar bei  $18\%$  NaCl (*Microspira aestuarii*), den größten Gehalt an Kochsalz verträgt der von Lewandowski<sup>1)</sup> beschriebene Kokkus, welcher auf Agar bei  $20\%$  NaCl und auf Bouillon mit  $25\%$  NaCl gedieh. Nur wenige Bakterien gehören zu den halophilen Organismen; ohne NaCl im Substrat entwickeln sie sich nicht oder erreichen nicht die Fülle ihrer Lebensfunktionen<sup>2)</sup>; sie vertragen jedoch nur äußerst geringe Mengen von NaCl im Nährsubstrat<sup>3)</sup>.

Die Bakterien der Salzwässer in Wieliczka unterscheiden sich von allen übrigen bekannten Bakterien durch ihre Fähigkeit, in konzentrierten Kochsalzlösungen zu wachsen; sie vertragen ohne Schaden eine Konzentration, welche das Wachstum aller anderen Bakterien unmöglich macht. Kulturen auf festem Nährsubstrat mißlangen. Es wurden 58 Kulturen auf reiner,  $10\%$ -iger Gelatine, ferner auf solcher mit  $1\%$  Pepton und  $1\%$  Traubenzucker, auf mit NaCl gesättigtem  $1\frac{1}{2}\%$ -igem Agar, auf mit Kochsalz gesättigtem

<sup>1)</sup> Lewandowski: Über das Wachstum von Bakterien in Salzlösungen von hoher Konzentration. Arch. f. Hyg. 1904.

<sup>2)</sup> Molis: Leuchtende Pflanzen.

<sup>3)</sup> Sperlich: Über Salztoleranz bez. Halophylie von Bakterien der Luft, Erde und d. Wassers. Zentrbl. f. Bakt., II. Abt. 1912.

$1\frac{1}{2}\%$ -igem Agar mit 1% Pepton und 1% Traubenzucker ausgesät. Die Kulturen wurden bei Zimmertemperatur, im Thermostaten (bei 26° C.) im Licht und Dunkel gehalten, — nach drei Monaten fand ich aber kein Wachstum. Dafür gelangen Kulturen auf flüssigem Nährsubstrat, und zwar mit NaCl gesättigtem Leitungswasser, auf 1% iger, mit NaCl gesättigter Bouillon, auf 1%-igem, mit NaCl gesättigtem Pepton. Es waren im ganzen etwa 90 Kulturen. Impfungsversuche der Bakterien von flüssigen Nährsubstraten auf feste sind in keinem einzigen Falle gelungen.

*Bacterium vesiculosum* spec. nov. Findet sich in den Kammern Suki und Zeling als feiner Belag auf der Oberfläche des Salzwassers, tritt aber auch als Bodensatz auf. Es sind bläschenförmige Kolonien (Fig. 21) von verschiedener Größe, oft kugelförmig, gewöhnlich 40—70  $\mu$  im Durchmesser, seltener eiförmig, mehr oder weniger stark elongiert oder unförmig. Die elastische und dünne Wand der Kolonie wird von der Zoogloea dicker und kurzer Bakterien (von  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$   $\mu$  Länge,  $\frac{1}{4}$   $\mu$  Breite) gebildet, welche in Gallerte dicht eingebettet sind. Die Wand der Kolonie besteht nur aus einer Bakterienschicht. Das Innere derselben ist mit Salzwasser (ev. Luft) ausgefüllt. Die Bakterien färben sich intensiv mit wässriger Gentianaviolettlösung, während die Gallerte selbst ungefärbt bleibt. Gute Resultate gibt auch Fuchsinfärbung. In alten Kolonien zeigen sich Risse und Öffnungen, worauf die Kolonien zerfallen. Ich züchtete sie bloß auf gesättigten Salzwasserkulturen; auf festen und anderen flüssigen Nährsubstraten mit oder ohne NaCl gediehen die Kulturen nicht.

Diese aus vielen Gründen interessante Bakterie gehört zum morphologischen Typus, welchen bisher nur eine Bakterie repräsentiert, und zwar *Bacterium Bovista* Molisch<sup>1)</sup>, welches aus dem Triester Meerbusen bekannt ist und ähnlich gebaute Blasenkolonien wie *B. vesiculosum* nob. bildet; die Wand des *B. Bovista* Molisch besteht jedoch aus Bakterien, welche Schwefel enthalten, es ist also eine Schwefelbakterie und lebt im Meerwasser, während *B. vesiculosum* nob. keine solehe Schwefelbakterie ist und in gesättigten Kochsalzlösungen lebt. Es sind distinkte Arten, welche jedoch ein gemeinsames Merkmal haben, durch das sie sich von anderen bekannten Bakterien unterscheiden, nämlich die Eigentümlichkeit,

<sup>1)</sup> Molisch: Neue farblose Schwefelbakterien. Zentrbl. f. Bakt. II. Abt. 1912.

hohle Kugelkolonien zu bilden, deren Wände eine Bakterienzoo-gloea ist.

*Bacterium halophilum* n. sp. (Fig. 14). Ein kleines, kurzes Stäbchen,  $1-1\frac{1}{2} \mu$  lang,  $\frac{1}{2} \mu$  breit, an beiden Enden abgerundet, oval; in gesättigter Chlornatriumlösung leicht zu züchten. Es wächst nicht auf Pepton-Glykose-Agar ( $1\%$ ) mit gesättigter Salzwasserlösung, auf Agar mit gesättigter Salzwasserlösung, auf reiner Gelatine, Bouillongelatine ( $1\%$ ), Peptongelatine ( $1\%$ ). Auf  $1\%-iger$ , mit NaCl gesättigter Bouillon entwickelt es sich, aber langsamer, im Vergleich mit anderen, z. B. mit *Bacterium salinum* nob. — In Salzwässern der Kammer Suki und Zeling nicht selten, wegen seiner Kleinheit leicht von anderen Arten zu unterscheiden.

*Spirosoma halophilum* n. sp. (Fig. 15). Stäbchen  $1\frac{1}{2} \mu$  bis  $3 \mu$  lang,  $\frac{1}{2} \mu$  breit, mehr oder weniger stark gekrümmt, bisweilen S-förmig, leicht in gesättigter Salzwasserlösung zu züchten; kein Wachstum, selbst nach einigen Monaten auf reiner Gelatine, auf Agar mit gesättigter Salzwasserlösung, auf Bouillongelatine ( $1\%$ ) und Peptongelatine ( $1\%$ ), auf mit Salzwasser gesättigtem Pepton-Glykose-Agar ( $1\%$ ).

*Bacterium salinum* n. sp. (Fig. 16). Stäbchen  $3-9 \mu$  lang,  $\frac{9}{10} \mu$  breit. Wurde aus Salzwasser (Kammer Zeling) isoliert. Es wächst gut auf  $1\%-iger$ , mit NaCl gesättigter Bouillon; in alten Kulturen sammeln sich die Bakterien als charakteristischer rosaroter Niederschlag am Boden oder auf der Oberfläche der Flüssigkeit, ohne Häutchenbildung und Trübung der Bouillon. Kein Wachstum bemerkt man auf mit NaCl gesättigtem Pepton-Glykose-Agar ( $1\%$ ), auf reiner Gelatine, auf Bouillon-Gelatine ( $1\%$ ), Pepton-Gelatine ( $1\%$ ) und mit NaCl gesättigtem Agar.

Eine äußerst interessante Spezies, nicht nur vom physiologischen Standpunkte wie andere saline Arten, sondern auch vom zytologischen, da die Struktur der Zelle selbst bei schwacher Vergrößerung sichtbar ist.

*Oospora salina* n. sp. (Fig. 22).

In einer gesättigten Salzwasserprobe (entnommen aus der Kammer Zeling), zu der  $1\%$  Glykose zugegeben wurde, zeigte sich am Boden der Kultur ein sehr langsam wachsender Pilzflocken, der sich nach mikroskopischer Untersuchung als eine *Oospora*-Art erwies.

Mycel hyalin, septiert, stark verzweigt,  $3-5 \mu$  breit, mit kurzen, dünneren, gewöhnlich  $\frac{1}{2} \mu$  breiten, nur ausnahmsweise ver-

zweigten Konidienträgern. Konidienketten aus nach der Reife kugeligen, 3—6  $\mu$  breiten, hyalinen Sporen zusammengesetzt. Epispor dick, hyalin, kleinwarzig. Die terminale Spore ist die älteste in der Sporenkette.

Die Bestimmung des Pilzes bietet Schwierigkeiten wegen der ungenauen Systematik der Oosporen, besonders der aus heterogenen Elementen bestehenden Gattung *Oospora*, welche Übergangsformen zu anderen Gattungen bildet. Zur Gattung *Monilia* läßt er sich nicht stellen wegen anders gebauter Konidienträger. Mit dem interessanten *Halobryssus moniliformis* Zukal, der auch in gesättigter Kochsalzlösung<sup>1)</sup> gefunden wurde, läßt er sich wegen des Baues der Sporen und der Entstehung derselben nicht identifizieren. Analog zu manchen Arten der Gattung *Torula*, steht er den *Oospora*-Arten am nächsten; zu der letzteren Gattung gehören Arten, deren Konidien durch Zerfall der Fäden oidienartig entstehen, es gibt jedoch auch solche, die Sporenketten auf Konidienträgern bilden, und diesen steht *Oospora salina* nob. nahe.

#### VI. Schlußbemerkungen.

Zuletzt könnte man die Entscheidung der Frage versuchen, auf welche Weise sich die Herkunft dieser unterirdischen Lebewesen erklären läßt. In dieser Hinsicht sind zwei Möglichkeiten in Betracht zu ziehen: es könnten diese Lebewesen von der Erdoberfläche ständig eingeführt werden, oder aber sie gehören der unterirdischen, seit uralter Zeit in tieferen Erdschichten sich entwickelnden Welt an.

Seit dem Beginn der Ausbeutung der Bergwerke (zirka 8 Jahrhunderte) werden verschiedene oberirdische Mikroorganismen durch den Menschen selbst und durch die in den Bergwerken arbeitenden Pferde eingeführt. Vor allem aber können viele Mikroorganismen durch das Holz in die Bergwerke einwandern, denn in den Salzkammern befinden sich ganze Wälder als Holzrüst.

<sup>1)</sup> Es gibt auch andere halophile Pilze, so z. B. 1) die sg. „Salzhefe“, von Wehmer (Zur Bakter. u. Chemie der Häringslake; Ztblt. f. Bakt., 1897, 2. Abt.), in der Häringslake gefunden, die sich bei 15% NaCl entwickelt und dem Druck einer 24%igen Kochsalzlösung widersteht; 2) *Saccharomyces sp.*, von Pettersson beschrieben (Exp. Untersuch. üb. d. Konservieren d. Fische u. des Fleisches mit Salzen; Arch. f. Hyg. 1900), vielleicht mit dem Wehmer'schen identisch, und die allbekannte *Torula epizoa*.

Wenn man die in den Bergwerken von Wieliczka befindlichen Organismen als durch den Menschen eingeführt betrachtet, so müßte man auch einen so hohen Grad der Anpassungsfähigkeit an starke Kochsalzlösungen annehmen, wie man ihn während der Laboratoriumsversuche nicht beobachten kann.

Es erscheint jedoch auch noch ein anderer Weg möglich, auf welchem vielleicht die Mikroorganismen in die Salinen einwandern. In das Innere der Erdrinde können oberirdische Mikroorganismen durch Wasseradern gekommen sein; bekanntlich beherbergen die unterirdischen Wasserströme ihre eigene Welt. Wenn die Wasseradern mit Salzablagerungen oder mit Salzwasseradern zusammen treffen, so steigert sich ihr Gehalt an Kochsalz. Die Süßwasserorganismen können sich an schwache Lösung leicht angepaßt haben, in langen Zeiträumen konnte der Salzgehalt des unterirdischen Wassers zunehmen und Hand in Hand damit der Anpassungsprozeß der Organismen in weit größeren Grenzen stattfinden, bis schließlich auch die konzentrierte Salzlösung nicht mehr schädlich wirkte. Anderseits erscheint es nicht unmöglich, daß auch oberirdische Salzwasserorganismen in die Tiefe gelangen und sich an Dunkelheit, bezw. an stärkere Konzentration anpassen. Ein Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme bildet das Vorkommen der sardinischen *Amoeba salina* in den unterirdischen Salzwässern von Wieliczka.

Es erscheint nicht unmöglich, daß die subterranean, an die seltsamen Lebensbedingungen angepaßten Formen zum Teil auch in oberirdischen Salzwässern vorkommen. Es muß hier jedoch betont werden, daß, wenn dem auch so ist, das Auffinden einiger dieser Organismen auf der Erdoberfläche mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden sein dürfte.

Die Bakterien der gesättigten Salzwässer blieben bis jetzt unbekannt trotz der zahlreichen bakteriologischen Analysen der Luft, des Wassers, der Erde und anderer Substanzen; sie konnten bei dergleichen Untersuchungen — wenn auch vorhanden — nicht isoliert werden, da sie sich auf gewöhnlichen bakteriologischen Nährsubstanzen gar nicht und in gesättigter NaCl-Lösung nur sehr langsam entwickeln.

Die Flagellaten treten in den Salzwässern in Wieliczka in sehr geringer Anzahl auf; hätten sich neben ihnen andere, an Licht angepaßte, mit Chromatophoren versehene Organismen (z. B. *Chlamydo-*

*monas Dünalii*) entwickelt und sie durch ihr massenhaftes Auftreten verdeckt, so wäre ihr Auffinden fast unmöglich.

Wir hoffen, durch weitere Untersuchungen diesen Fragen näher zu treten.

Herrn Prof. Dr Nowak danke ich verbindlichst für die Anfertigung der beigeschlossenen Bakterienmikrophotogramme und Hochwürden Herrn B. Strzeszewski für sein freundliches Entgegenkommen, von dem ich öfters Gebrauch machte.

Aus dem Laborat. d. Landwirt. Versuchsanstalt d. Jagell. Universität.

### Erklärung der Tafeln XVI und XVII.

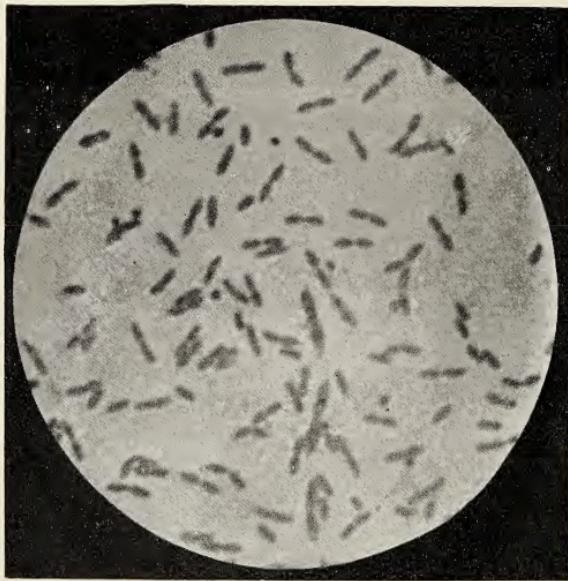
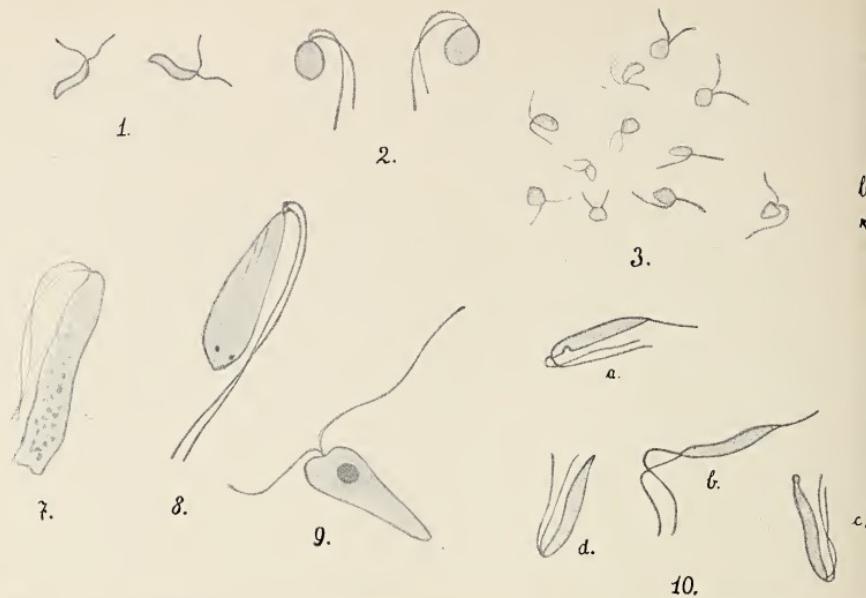
#### Tafel XVI.

1. *Amphimonas ankyromonadides* ( $\times 980$ ).
2. — *salinus* ( $\times 1000$ ).
3. — *polymorphus* ( $\times 1000$ ).
4. — — Entwicklungszyklus.
5. — *angulatus* ( $\times 1000$ ).
6. — *rostratus* ( $\times 960$ ) a: Seitenansicht.
7. — *metabolicus* ( $\times 1000$ ).
8. — *ascomorphus* ( $\times 1000$ ).
9. — *cuneatus* ( $\times 2000$ ).
10. *Pleurostomum caudatum* ( $\times 1300$ ).
11. — *salinum* ( $\times 1000$ ).
12. — *parvulum* ( $\times 960$ ).
13. — *gracile* ( $\times 1000$ ).
14. *Bacterium vesiculosum*.
15. *Spirosoma halophilum*.
16. *Bacterium salinum*.

#### Tafel XVII.

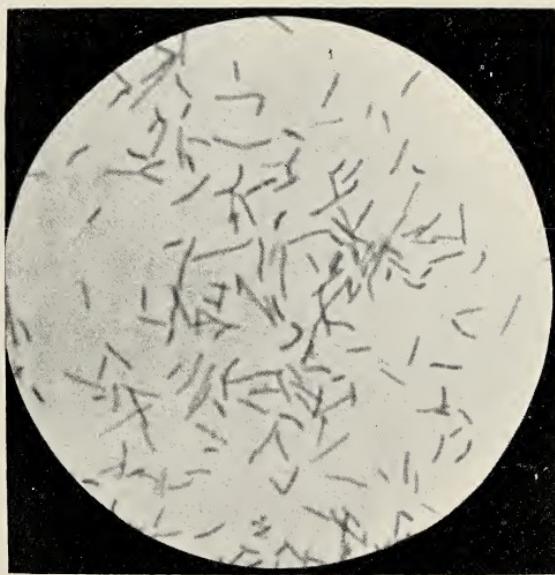
17. *Triflagellum salinum* ( $\times 1100$ ).
18. — *opisthostomoides* ( $\times 920$ ).
19. *Pleuromastix vermiformis* ( $\times 1000$ ).
20. *Amoeba salina* Hamb. ( $\times 1100$ ).
21. *Bacterium vesiculosum*.
22. *Oospora salina*, Sporenketten; a: Spore, stärker vergrößert.



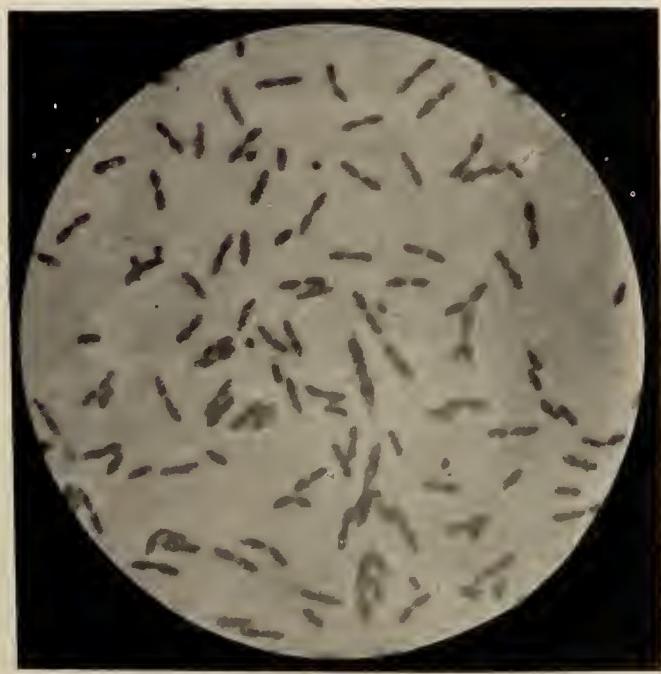
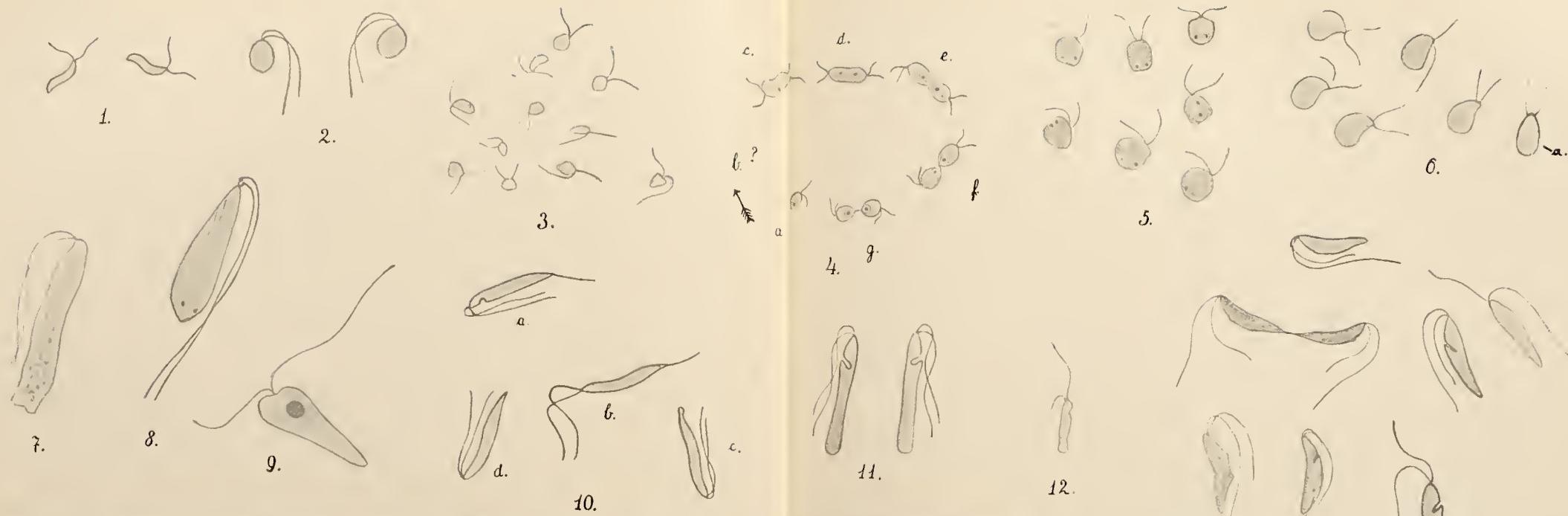


14.

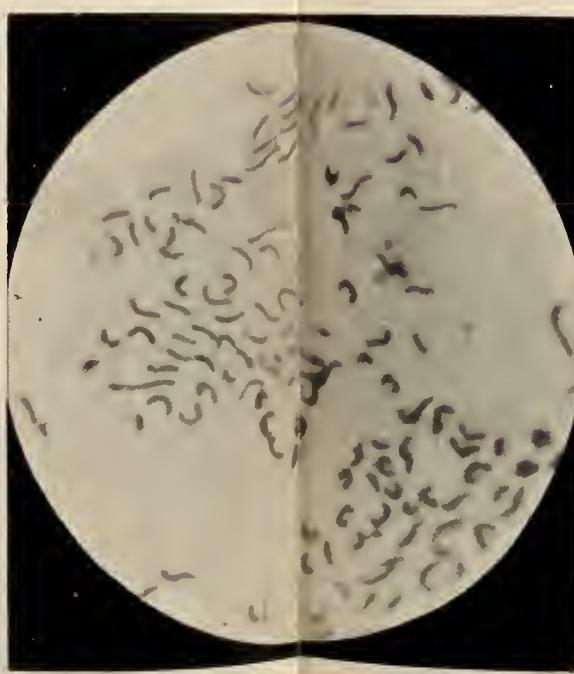








14.



15.



16.

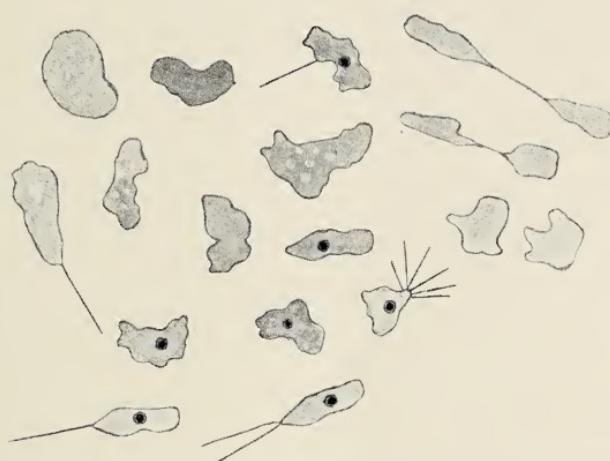




17.

18.

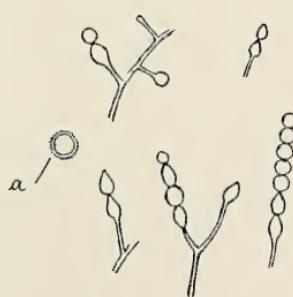
19.



20.



21.



22.



*O jądrach komórkowych bakterij. — Die Zellkerne der Bakterien.*

Mémoire

de M. A. PRAŽMOWSKI m. c.,  
présenté dans la séance du 7 Avril 1913.  
(Planche XVIII).

Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß man in der Erkenntnis der Naturerscheinungen nur schrittweise, öfters auf Umwegen oder nach Zurücklegung mancher Irrwege vorwärts kommt. Namentlich in den biologischen Wissenschaften stößt die Erkenntnis des wahren Sachverhaltes in den Lebenserscheinungen auf große Schwierigkeiten, da wir über das Wesen des Lebens und seine inneren Ursachen so gut wie gar nichts wissen. Es ist demnach kein Wunder, wenn die Existenz von Erscheinungen, die für Tausende und Hunderttausende von lebendigen Wesen zweifellos sichergestellt wurden, für andere lebendige Wesen, bei denen dies noch nicht gelang, schnurwegs geleugnet wird. Man will von einer *petitio principii* in diesen Fragen nichts hören, da solche Voraussetzungen in biologischen Disziplinen sich manchmal als irrig erwiesen haben, und man hält mit Vorliebe an den alten, eingewurzelten Ansichten fest.

Ein eklatantes Beispiel für dieses Festhalten an den alten gebräuchlichen Anschauungen bietet die „Zellkernfrage“ bei den Bakterien. Solange man glaubte, daß nur höhere Pflanzen und Tiere Zellkerne besitzen und niedere Pflanzen derselben entbehren, war man berechtigt, auch Bakterien für kernlose Organismen zu halten. Als man aber bei Algen, Mycel- und Hefepilzen in unzweifelhafter Weise das Vorhandensein von Zellkernen festgestellt hatte, war es natürlich, daß man dieselben auch bei Bakterien vermutete und nachzuweisen suchte. In der Folge wurden vor etwa 25

Jahren nach dieser Richtung hin Untersuchungen in Angriff genommen, die mit der Zeit immer zahlreicher wurden und sich auf die verschiedensten Bakterienspezies erstreckten. Das Resultat aller dieser Untersuchungen brachte jedoch keine Entscheidung in der gestellten Frage; im Gegenteil vermehrte es nur die schon bestehenden Widersprüche und gab Veranlassung zu den wunderbarsten Anschauungen und Theorien über die Organisation und Struktur des Bakterienleibes. Während die einen (Migula, Alfred Fischer, Mühlischlegel, Ambroż u. a. m.) in den Bakterienzellen keine Gebilde entdecken konnten, die den Zellkernen höherer Pflanzen und Tiere an die Seite gestellt oder als deren Analogie gedeutet werden könnten, haben andere Forscher (Bütschli, Zettnow und deren Schüler, z. T. auch Schaudinn) gefunden, daß eigentlich der ganze Bakterienkörper aus Kernsubstanz bestehe und das Plasma entweder ganz fehlt oder zu einer dünnen Außenschicht reduziert sei. Im Gegensatz zu diesen Untersuchungsergebnissen haben zahlreiche Forscher (Schottelius, Wagner, Ernst, Nakauishi, Ružička, Rayman und Kruis, Mencl, Swellengrebel, Dobbel u. v. a.) im Zellinhalt der Bakterien bald Körner, bald stäbchenförmige Gebilde, bald spiralförmige Bänder und Streifen, bald andere stark lichtbrechende Körnchen und Tröpfchen gefunden, die nach ihrem farberischen Verhalten oder sonstigen Eigenschaften mit den Zellkernen der höheren Pflanzen identifiziert wurden. Es war augenscheinlich, daß die genannten Forscher die verschiedensten geformten Zellelemente mit den Zellkernen confundierten, da es *a priori* ausgeschlossen war, daß Zellkerne selbst bei nahe verwandten Bakterienspezies so verschiedenartig in Gestalt, Anordnung und Verteilung im Zellinhalt vorkommen könnten. Das Verdienst, dieser Konfusion aller möglichen Zellelemente mit den Zellkernen ein Ende bereitet zu haben, gebührt unstreitig Arthur Meyer, welcher seit 1897 in einer Reihe eingehender und methodisch durchgearbeiteter Untersuchungen den Nachweis erbrachte, daß im Bakterienleibe verschiedene geformte ergastische Gebilde (Reservestoffe), wie Fett, Glykogen, Granulose (Iogen) und Eiweißstoffe (Volutin) vorkommen, und zeigte, wie man dieselben mikrochemisch nachweisen und bestimmen könne. Auch konnte Meyer auf Grund seiner mikrochemischen Methoden bei einigen Bakterien (*Bacillus asterosporus, tumescens, amylobacter*) farberisch nachweisen, daß im

Zellinhalte derselben kleine Körnchen einzeln oder in größerer Anzahl vorkommen, die weder Fett, nach Glykogen, Iogen oder Volutin sind, die auch in Sporenanlagen eintreten und in deren Inhalte umherwandern, und schloß daraus, daß diese Körnchen, welche auch mit bezug auf ihre Größe im richtigen Verhältnis zur Körpermasse der fraglichen Bakterien standen, höchstwahrscheinlich echte Zellkerne sind. Wir werden sehen, daß Arthur Meyer nicht weit von der Wahrheit entfernt war und nur deshalb zu Fehlschlüssen gelangte, weil er seine Untersuchungen fast ausschließlich auf totes Material mittelst färberischer Methoden und mikrochemischer Reaktionen beschränkte und lebendige Bakterien nur *passant* untersuchte, weshalb er Zellkernbestandteile für echte Zellkerne und echte Zellkerne für „Sporenanlagen“ oder „Sporenvakuen“ erklärte.

Ich beschränke mich auf diese kurze Zusammenfassung der einschlägigen Forschungen über die Zellkerne der Bakterien bis Ende des Jahres 1911 und verweise im übrigen auf die umfassenden und kritischen Darstellungen der diesbezüglichen Forschungen bei Migula (1) bis zum Jahre 1903 und bei Arthur Meyer (2) bis Ende 1911. Anfangs Dezember 1911 habe ich in einer vorläufigen Mitteilung (3) und anfangs März 1912 in einer größeren Publikation (4) der Akademie der Wissenschaften in Krakau die Ergebnisse meiner morphologischen und zytologischen Untersuchungen über *Azotobacter chroococcum* Beijer. vorgelegt und in diesen Publikationen den Nachweis erbracht, daß *Azotobacter* echte Zellkerne besitzt, die sich durch Teilungen vermehren und sich an sämtlichen Prozessen des Zelllebens beteiligen, insbesondere auch Zellteilung und Ausbildung der Querwände veranlassen und im Fruktifikationsstadium besonderen Metamorphosen unterliegen, — Metamorphosen, welche mit den morphologischen und physiologischen Veränderungen, die die Zelle selbst in diesem Stadium erleidet, im engsten Zusammenhang stehen. Es ist mir auch geglückt, den Nachweis zu führen, daß Zellkerne im Leben des *Azotobacter* noch eine andere sehr wichtige Rolle spielen, indem dieselben unter Bedingungen, welche das Einzelleben bedrohen oder gar vernichten, entweder nach außen ausgestoßen werden und unter Umständen zu Anfangsgliedern neuer Generationen (sogenannter Mikroformen oder Regenerationsformen) werden können oder auch im Innern der absterbenden Mutterzellen neue Generationen erzeugen.

Die Entdeckung der Zellkerne beim *Azotobacter* und die Erkenntnis, daß dieselben Träger und Vermittler der wichtigsten Prozesse des Zellebens sind, veranlaßte mich selbstverständlich zu untersuchen, ob auch andere Bakterien Zellkerne besitzen und wie dieselben beschaffen sind. Ich fand auch bei Anwendung der gleichen Methoden, deren ich mich beim Studium des *Azotobacter* bediente, bei sämtlichen Bakterien, die ich in Rein- oder in Mischkulturen beobachtete, im lebendigen und gefärbten Zustande Ge- bilde von derselben Form und Struktur, die ich beim *Azotobacter* als Zellkerne erkannt habe. Dieses Ergebnis veranlaßte mich bei einer Reihe von morphologischen und physiologischen Untersuchungen, die ich nach Abschluß meiner *Azotobacter*-Studien über zahlreiche, zu den verschiedensten Gattungen und Familien gehörende Bakterien unternommen habe, den Zellkernen dieser Bakterien besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden. Über die fraglichen morphologischen und physiologischen Arbeiten, die zum Teil schon abgeschlossen, zum anderen Teil noch im Gang sind, soll später in einer Reihe von Aufsätzen Bericht erstattet werden. An dieser Stelle will ich in möglichst gedrängter Form nur diejenigen Ergebnisse zusammenfassen, welche sich auf das Vorkommen der Zellkerne, deren Struktur und deren Metamorphosen im Entwicklungszyklus der untersuchten Bakterien beziehen.

Die Zellkerne der Bakterien sind regelmäßige, nie fehlende Bestandteile des Bakterienleibes. Es kann ja auch nicht anders sein, weil sie wesentliche und unentbehrliche Organe des Zellebens sind, sämtliche Lebensprozesse der Zelle zu beherrschen scheinen und insbesondere die vegetative und fruktifikative Vermehrung der Zellen veranlassen und auslösen. Sie sind je nach dem Alter und Entwicklungszustand der Zellen in jungen Keimstäbchen in der Einzahl, in ausgewachsenen Zellen und kurz vor deren Teilung in der Mehrzahl vorhanden. Unter normalen Bedingungen und in kräftig wachsenden Kulturen scheint ihre Zahl nicht über sechs oder acht hinauszugehen, wenn man die ausgewachsene und im Teilungsstadium befindliche Zelle noch als Einzelzelle betrachtet und die etwa sich teilenden Zellkerne doppelt zählt. Unterbleibt, wie das oft in jungen und kräftig ernährten Kulturen der Fall ist, die Anlage und Ausbildung der Querwände, so reduziert sich in solchen zu unsegmentierten Fäden ausgewachsenen Zellen ihre Zahl bis auf wenige in größeren Abständen voneinander entfernte Zellkerne und

steigert sich mit dem Beginn der Zellteilungen und Anlage der Querwände, um mit Erreichung der normalen Länge der Faden-glieder ihre Höchstzahl wieder zu erreichen. Auch in natürlich abgestorbenen Zellen sind sie einzeln oder zu zweien, selten in Mehrzahl zu finden, soweit sie nicht vor dem Absterben aus der Zelle ausgestoßen wurden, was bei vielen Bakterien sehr oft,—ich möchte sagen—regelmäßig stattfindet. Bei involutiven und degenerativen Formen, die unter ungünstigen, aber nicht rasch abtötenden Bedingungen ihr Leben fristen, reagiert die Zelle anfangs durch Vermehrung ihrer Zellkerne, die dann verschiedene Metamorphosen erleiden, in größere und kleinere Körnchen zerfallen und schließlich unter fett-artiger Degeneration als stark glänzende Tröpfchen im Zellinhalt erscheinen.

Normale Zellkerne sind bei sämtlichen Bakterien, die ich untersucht habe, von gleicher Form und Struktur und stimmen auch in ihren sonstigen Merkmalen und Metamorphosen, die sie zeitlebens erleiden, vollkommen miteinander überein. Sie erscheinen je nach ihrer Lage in der Zelle und je nach ihrem Entwicklungs-zustand in lebenden Zellen bald als stark glänzende, brillantene, bald als dunkle, der Zellwand dicht angeschmiegte Körnchen, bald als helle Vakuolen von verschiedener Größe mit einem brillanten Körnchen oder Klümpchen in der Mitte. Unzweifelhaft wurden sie von zahlreichen Forschern gesehen und mußten gesehen werden, da sie ein nie fehlender Bestandteil lebender, wachsender und sich teilender Bakterienzellen sind und in bestimmten Phasen ihrer Entwicklung eine bedeutende Größe erlangen, so daß sie dann die Hälfte des Zellumens oder noch mehr ausfüllen; sie wurden aber entweder mit dem nichtssagenden Namen „Polkörper“ bezeichnet, oder als Zellsaftvakuolen mit Granulis oder schließlich als „Sporenvakuolen“ oder „Sporenanlagen“ gedeutet. Sie bestehen aus einem Klümpchen fein granulierter, stark lichtbrechender Chromatinsubstanz, welches stets gegen die Zellmembran orientiert ist und derselben dicht anliegt (Textfigur 1 *a – d*) und aus einer der Masse nach stark überwiegenden körnchenfreien, hyalinen und schwach lichtbrechenden Grundsubstanz, die nach außen von einer dünnen, nicht immer sichtbaren Hautschicht vom Zytoplasma abgegrenzt ist. Das Zytoplasma ist an der gegen das Zellumen liegenden Seite der Zellkerne stets in größeren und dichteren Massen angesammelt und bildet hier einen dichten, stärker lichtbrechenden Mantel (Fig. 1 *a* und *d kpl*), welcher die

Zellkerne ganz verdeckt, wenn dieselben an der unteren Fläche der Zelle oder schief seitlich liegen; es läßt nur, wenigstens im vegetativen Lebensstadium der Bakterienzelle, diejenige Stelle und deren Umgebung frei, wo das Chromatinkörnchen liegt. Deshalb sieht man die Zellkerne in Bakterienzellen am besten und schönsten dann, wenn bei zentraler Lage des Kerns die Zelle mit der plasmafreien Zone desselben sich dem Beobachter zuwendet (Fig. 1 b); liegen die Zellkerne an den Polen, so sind sie in ihrer wahren Form und Struktur nur dann gut sichtbar, wenn bei stäbchenförmigen Zellen das Stäbchen sich horizontal in der Ebene des

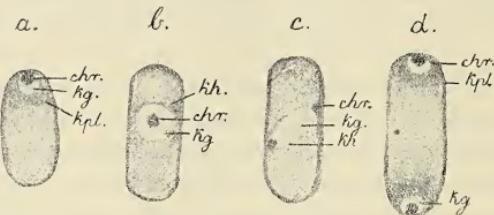


Fig. 1. Schematische Darstellung des Zellkerns, seiner Lagerung und seiner Teilungen in einer jungen Bakterienzelle. In *a* polar gelegener Zellkern; in *b* derselbe in die Mitte der Zelle vorgerückt; in *c* derselbe in Teilung begriffen; in *d* die beiden Tochterkerne nach den Polen zurückgewandert. *chr.* Chromatinkörner, *kg.* Kerngrundsubstanz, *kh.* Kernhautschicht, *kpl.* das um die Zellkerne angehäuften Zytosplasma.

Gesichtsfeldes stellt und die Achse des Zellkernes resp. der Zellkerne mit der Längsachse des Stäbchens zusammenfällt (Fig. 1 *a, d*).

Die Zellkerne werden von dem umhüllenden Plasmamantel augenscheinlich ernährt: sie wachsen, vergrößern ihre Masse und bereiten sich so zu ihren Teilungen vor. Die Teilungen der Zellkerne erfolgen bei allen beobachteten Bakterien genau in derselben Weise, wie ich dies für *Azotobacter chroococcum* beschrieben habe (4, S. 154 u. ff.). Zuerst streckt sich das Chromatinkügelchen in die Länge und wird stäbchenförmig, dann erscheint in der Mitte des Chromatinstäbchens eine Einschnürung und die beiden Hälften rücken voneinander und runden sich ab, wobei sie manchmal noch eine Zeitlang durch einen dünnen, mattglänzenden Faden (Chromatinfaden oder Plasmafaden?) zusammengehalten werden. Diesem Auseinanderrücken der beiden Chromatinkügelchen folgt bald auch die Grundsubstanz des Kerns, welche nun tonnenförmig wird und sich

immer mehr in die Länge zieht. Sehr schön kann man diesen Vorgang bei größeren Stäbchenformen, z. B. *Bacillus tumescens*, wenn die in Teilung begriffenen Zellkerne mit ihren Chromatinkörnchen der Seitenwand anliegen, zuweilen beobachten. Bei ununterbrochener Beobachtung solcher in Teilung befindlicher Zellkerne gewann ich manchmal den Eindruck, als wenn in dem schmalen und hellen Streifen, welchen alsdann die Kerngrundsubstanz zwischen der äußeren Membran und der inneren Plasmahülle des Stäbchens bildet, in der Mitte eine seichte Einschnürung bemerkbar wäre, in welche das Plasma sofort eindringt (Taf. XVIII, Fig. 2 B, f, die obere Zelle); dies würde dafür sprechen, daß sich die Grundsubstanz des Kernes in ähnlicher Weise anitotisch teilt wie die Chromatinkörperchen; den Vorgang der Teilung von Grundsubstanz bis zur Lostrennung der beiden Tochterkerne habe ich jedoch nicht beobachtet.

Die Teilung der Zellkerne geht namentlich in jungen und kräftig ernährten Kulturen sehr energisch vor sich. Fixiert man ein junges und ruhendes Keimstäbchen, dessen Kern in der Regel polständig ist (Textfigur 1a) und beobachtet es ununterbrochen, so sieht man alsbald den Kern gegen die Mitte der Zelle wandern und eine zentrale Lage einnehmen (Fig. 1b). Er ist dann bedeutend größer, als er am Pole war, und zeigt bald die für den Teilungsvorgang charakteristische Tonnenform (Fig. 1c); manchmal ist er schon einige Minuten später in zwei Tochterkerne gespalten, zwischen denen sich sofort dichteres Plasma ansammelt und eine Plasmabrücke bildet. Kurz darauf fangen die Tochterkerne an sich zu strecken und Tonnengestalt anzunehmen, um etwa nach einiger Zeit von neuem in je zwei Tochterkerne zu zerfallen, von denen je einer zu den Polen zurückwandert, die beiden anderen in der Mitte der Zelle verbleiben und sich an der Anlage und Ausbildung der Querwand beteiligen. Die Querwand wird immer zwischen diesen zwei in der Mitte verbleibenden Zellkernen angelegt und scheinen die Chromatinkörperchen bei der ersten Anlage der Membran ausschlaggebend zu sein. In den meisten Fällen geschieht dies in der Weise, daß die beiden Kerne näher aneinanderrücken und das zwischen ihnen angehäufte Plasma zu einer schmalen und dichten Scheibe zusammendrücken. Nun teilen sich die Kerne und strecken sich so weit in die Länge, daß sie das ganze Lumen der Zelle quer durchziehen und ihre Chromatinkörnchen an den gegenüberliegen-

den Seiten der Zellmembran zu liegen kommen. Gewöhnlich legen sich die beiden Kerne so aneinander, daß ihre Chromatinkörnchen paarweise an den Seitenwänden der Membran zu sehen sind (Taf. XVIII, Fig. 1 *B, a*, Fig. 5 *C, f*); in diesem Falle erfolgt die Anlage der Querwand in der Mittellamelle zwischen den Chromatinkörperchen. In anderen Fällen beobachtete ich nur einen in Teilung begriffenen Zellkern, welcher quer in der Teilungsebene der Zelle ausgespannt war, und konnte nichts entdecken, was auf die Gegenwart eines zweiten Zellkernes in dieser Zone schließen ließe (Taf. XVIII, Fig. 1 *A, c*, dritte Zelle). Ob es in diesen Fällen in der Zone des quer ausgespannten Zellkerns zur Bildung der Trennungswand kommt, muß ich unentschieden lassen, halte es aber nicht für wahrscheinlich. Die Kleinheit des Objekts und verschiedene vom Beobachter unabhängige und nicht kontrollierbare Umstände verhindern es, alle diese subtilen Details der Struktur sicher zu erkennen. An lebendigem Material sind diese Details sehr schwer zu studieren, da auch unbewegliche Bakterien, während sie wachsen und sich strecken, schwache Bewegungen ausführen und ihre Lage öfters ändern; an gefärbten Präparaten ist dies um so weniger möglich, als man nicht immer beurteilen kann, welches Entwicklungsstadium man vor sich hat, und noch weniger, welches Bild das nächste Stadium bieten würde. Alle meine an lebendem Material ausgeführten Beobachtungen stellten nur die eine Tatsache fest, daß an der Anlage der Querwand stets zwei Zellkerne beteiligt sind und die Querwand in der zwischen diesen Zellkernen liegenden Plasmabrücke entsteht. Dagegen muß ich es vorläufig unentschieden lassen, ob sich die beiden Zellkerne vor der Anlage der Querwand stets noch einmal teilen und die oben beschriebenen Teilungsfiguren mit vier seitenständigen Chromatinkörnchen bilden, oder auch ohne vorhergehende Teilungen die Anlage der Querwand veranlassen.

Die im vorigen kurz skizzierten Erscheinungen bezüglich der Form, Struktur, Verteilung und des Anteils der Zellkerne an den Wachstums- und Teilungsprozessen der Bakterienzelle beziehen sich sämtlich auf das vegetative Entwicklungsstadium. Geht die Bakterienzelle in das fruktifikative Lebensstadium über, was in der Regel, aber nicht immer, auch durch Veränderungen in der äußeren Form der Zelle angezeigt wird, so treten andere Strukturen und andere Erscheinungen an den Zellkernen zutage. In diesem Stadium zeigen die Zellkerne äußerlich ein recht verschiedenes Verhalten je nach

der Art der Fruktifikationsformen, bzw. Ruhezustände, welche gebildet werden. Auch in diesem und erst recht in diesem Entwicklungsstadium tritt die hohe Bedeutung der Zellkerne für das Leben der Bakterien klar und unzweifelhaft zum Ausdruck. Im allgemeinen kann gesagt werden, daß der Anteil der Zellkerne an der Ausbildung der fruktifikativen Formen bei sämtlichen Bakterien, welche überhaupt solche Formen erzeugen, im Grunde genommen, der gleiche ist; doch sind die äußeren Erscheinungen dieses Umwandlungsprozesses und das Endresultat desselben: die erzeugten Ruhe-, bzw. Dauerzustände verschieden, je nachdem die betreffende Bakterienspezies Endosporen oder andere Fruktifikationsformen ausbildet. Aus diesem Grunde halte ich es für zweckmäßig, auf diese Erscheinungen erst im speziellen Teile bei der Schilderung des Entwicklungsganges der einzelnen Bakterienarten einzugehen.

An dieser Stelle mag noch mit einigen Worten auf die chemische Konstitution und sonstige Eigenschaften der Bakterienzellkerne eingegangen werden. Wie gesagt, sind die Zellkerne der Bakterien aus einem Klümpchen Chromatinsubstanz und aus einer dasselbe umhüllenden Grundsubstanz, die nach außen gegen den Protoplasten durch eine Hautschicht abgegrenzt ist, zusammengesetzt. Das Chromatin der Zellkerne ist im lebenden Zustande stark lichtbrechend und scheint aus winzigen, kleinsten und allerkleinsten Teilchen oder Körnchen zu bestehen, wie man dies bei größeren Bakterienformen im Teilungsstadium der Zellkerne oder bei Auflösung der Chromatinklümpchen während gewisser Entwicklungszustände, direkt und erkennbar beobachten kann. Diese allerfeinsten Chromatinkörnchen werden, wie es scheint, durch dieselbe Substanz, welche die Hauptmasse des Zellkernes bildet und welche ich „Kerngrundsubstanz“ genannt habe, zusammengehalten. Werden unter ungünstigen Lebensbedingungen, welche zwar das Leben bedrohen, aber nicht direkt abtötend wirken, Chromatinklümpchen der Zellkerne nach außen ausgestoßen, so behalten sie ihren starken Lichtglanz und können, wie ich das zuerst beim *Azotobacter* beobachtete, wachsen, sich durch Teilungen vermehren und zu winzigen neuen Organismen (den sogen. Mikroformen) heranwachsen, um mit Eintritt günstiger Lebensverhältnisse die normale Form und Größe des Organismus zu erlangen. Findet jedoch die Ausstoßung der Chromatinklümpchen unter Einfluß von Faktoren, welche di-

rekt, wenn auch langsam abtötend wirken, wie dies der Fall ist, wenn man zu lebendigen und kräftigen Kulturen irgend eine verdünnte Farblösung zusetzt, dann quellen die ausgestoßenen chromatischen Kernelemente stark an, vergrößern ihr Volumen, verlieren ihren Lichtglanz und färben sich erst nach Absterben, oft erst nach Stunden, indem sie gleichzeitig zu ihrer ursprünglichen Größe zusammenschrumpfen. Diese Erscheinungen, welche man bei solchen Bakterien, die ihre chromatischen Kernelemente leicht nach außen abstoßen (wie *Azotobacter*, *Bacillus tumescens* u. a.) beliebig oft beobachten kann, scheinen auch für die Annahme zu sprechen, daß die Kerngrundsubstanz nicht nur die chromatischen Körnchen nach außen umhüllt, sondern auch zwischen denselben eingelagert ist und sie zusammenhält. Über die Kerngrundsubstanz kann ich vorläufig nur wenig mitteilen, da mikrochemische Untersuchungen, die ich zur Zeit anstellen konnte, mir noch keinen Aufschluß über ihre Natur und chemische Konstitution gegeben haben. Sie ist Reagenzien und Farbstoffen gegenüber sehr widerstandsfähig; nur stark konzentrierte Lösungen von Jodjodkalium und Anilinfarbstoffen scheinen dieselbe zu färben, dann ist aber der übrige Inhalt der Bakterienzelle so überfärbt und die Zelle selbst so stark deformiert, daß man eigentlich nicht viel sehen und noch weniger das Gesehene sicher beurteilen kann; in schwachen Lösungen bleibt sie selbst nach mehreren Stunden und ganzen Tagen ungefärbt. Im Fruktifikationsstadium der Zelle, wo die Zellkerne tiefgreifende Umwandlungen erleiden, färbt sie sich schnell und gleichzeitig mit dem übrigen Zellinhalt, doch wird dies durch andere Ursachen bedingt, worüber im speziellen Teil berichtet werden soll. Irgend welche Einschlüsse körniger oder sonstiger Natur konnten in ihr außer dem zentralen Chromatinkügelchen weder im lebenden, noch im gefärbten Zustande beobachtet werden. Ob sie aus dem ebenfalls schwer färbaren Linin oder aus Hyaloplasma besteht, muß ich vorläufig dahingestellt sein lassen; auf Grund von Beobachtungen, die ich am lebenden Material in den verschiedenen Entwicklungsphasen der Zellkerne gemacht habe, glaube ich schließen zu dürfen, daß die Kerngrundsubstanz den eiweißartigen Substanzen nicht ferne steht, jedenfalls aber plasmatische Elemente mit enthält.

Man wird wohl und mit Recht fragen, welcher Methoden und sonstiger Hilfsmittel ich mich bedient habe, um in Bakterienlei-

bern nicht nur Zellkerne und deren Strukturen, sondern auch deren Umwandlungen wahrzunehmen, obgleich so viele und hervorragende Forscher ein Vierteljahrhundert lang vergebens nach ihnen gefahndet haben. Meine Untersuchungsmethoden waren sehr einfach und, wie ich glaube, der Natur dieser subtilen Organismen möglichst angepaßt. In erster Linie suchte ich die Struktur der Bakterienzelle am lebenden Material zu erforschen und dazu sind gute Objektive und Okulare neben günstigen Beleuchtungsverhältnissen erforderlich. Anfangs benutzte ich Zeiss' Apochromatimmersion von 2 mm Brennweite und 1·3 mm num. Apertur, später fast ausschließlich eine solche von 2 mm Brennweite und 1·4 mm numer. Apertur, bei besonders großen Bakterien auch die Apochromatimmersion 3/1·4. Diese beiden Objektivsysteme, die sich durch eine vollkommene Vereinigung der von einem Punkte ausgehenden Strahlen und in der Folge durch ein vollkommenes Definitionsvermögen bei starker Helligkeit des Gesichtsfeldes auszeichnen, haben sich bei diesen Untersuchungen am besten bewährt. Allein auch mit diesen Systemen und bei günstigsten Beleuchtungsbedingungen ist nicht viel zu erreichen, wenn die zu untersuchenden Bakterien sich in einem der Beobachtung ungünstigen Zustande befinden. Nur zu oft erscheinen die Bakterien als ganz homogene, mattglänzende Körper, an denen nur die Umrisse und die äußere Form und vom Inhalte kaum irgend welche dunklere Schatten oder undefinierbare Körnchen oder auch nichts zu sehen ist. Dieser für die Beobachtung ungünstige Zustand kann in sämtlichen angelegten Kulturen in Erscheinung treten und stunden- oder tagelang dauern, er kann aber jederzeit, nach wenigen Stunden oder selbst Viertelstunden in einen für die Beobachtung sehr günstigen Zustand umschlagen. Dann schwindet der matte Lichtglanz der Zellen, ihre Umrisse werden scharf und deutlich, der Körper wird durchscheinend, man möchte sagen, durchsichtig und sämtliche Bestandteile der Zelle: die äußere Membran, die dichteren und weniger dichten Plasmaanhäufungen im Innern, die Vakuolen und insbesondere die Zellkerne treten mit großer Schärfe und Deutlichkeit zum Vorschein. In der Regel vollzieht sich dieser Umenschlag in sämtlichen Zellen der beobachteten Tropfenkultur, seltener erstreckt er sich nur auf einzelne Stellen derselben. Man kann dann bequem die am günstigsten gelegenen Zellen und unter diesen diejenigen auswählen und fixieren, deren Struktureinzelheiten am schärfsten

hervortreten; das einzig störende in der ununterbrochenen Beobachtung liegt in dem Umstände, daß die fixierten Zellen, wenn sie einer beweglichen Art angehören, nur zu oft in den Schwärmerzustand übergehen und davoneilen oder bei unbeweglichen Arten infolge der Wachstums- und Teilungsvorgänge ihre Lage verändern.

Die am lebenden Material beobachteten Strukturen und deren Veränderungen wurden alsdann mittels Färbungsmethoden weiter geprüft und kontrolliert. In den meisten Fällen gebrauchte ich zu Färbungen dasselbe Material, welches ich lebend in Tropfenkulturen herangezüchtet hatte, oder, wenn das Material einer gewöhnlichen Kultur entstammte, es früher lebend direkt unter dem Deckglas beobachtete. Anfangs bediente ich mich der in der heutigen Bakteriologie allgemein verwendeten Farbstoffe und Färbungsmethoden, verwarf aber dieselben, als ich mich überzeugt hatte, daß die an lebenden Bakterien beobachteten Strukturen durch diese Farbstoffe und Methoden mehr oder weniger verändert, ja sogar öfters bis zur Unkenntlichkeit verzerrt und vernichtet werden. Die größten Verheerungen in der Struktur der Bakterienzeile richtet das so beliebte und allgemein gebräuchliche Karbolfuchs in an — und es wäre zu wünschen, daß dieser Farbstoff bei zytologischen Bakterienuntersuchungen ganz in Wegfall käme. Aber auch sämtliche andere Farbstoffe und noch mehr die usuellen Methoden von deren Anwendung, wie das Eintrocknen am Deckglas, das Fixieren über der Flamme u. s. w., greifen die Strukturen mehr oder weniger an und sind wohl schuld an der großen Verwirrung, die in der bakteriologischen Zytologie Platz gegriffen hat. Aus diesem Grunde bediente ich mich fast ausschließlich der Methode der Lebendfärbung mit stark verdünnten wässerigen oder schwach alkoholischen (2—5%) Farbstofflösungen, ließ dieselben langsam einwirken und beobachtete so behandelte lebende Bakterien von den ersten Anfängen der Wirkung der Farbstoffe bis zum Absterben der Zellen und bis zur Intensivfärbung, welche oft mehrere Stunden auf sich warten ließ. In anderen Fällen, namentlich dann, wenn die untersuchten Bakterien bei langsamer Wirkung der Farbstofflösung ihre Zellkerne massenhaft nach außen ausstießen, brachte ich lebende Bakterien direkt in einen Tropfen der Farbstofflösung, vermischte sorgfältig und untersuchte sofort oder nach längerer Zeit, je nachdem die betreffende Art Farbstoffe schnell oder langsam aufnahm und in ihren Zellbestandteilen speicherte. Zu bemerken wäre noch, daß

jede Lebendfärbung, auch die vorsichtigste, eine „Krankfärbung“ ist, eine Abschwächung der Lebensfunktionen zur Folge hat und mit dem Absterben der Zelle ihren Höhepunkt erlangt; Zellkerne, namentlich ihre sich färbenden Chromatinklumpchen färben sich überhaupt erst nach dem Tode der Zelle, zuweilen erst nach vielen Stunden.

Für Zellkernfärbungen habe ich anfangs die von Arthur Meyer empfohlenen Farbstofflösungen und Färbemethoden (Formolfuchsin und Methylenblau) verwendet, welche jedoch die Zellkerne nicht immer färbten und nicht sicher von sonstigen körnigen Zellbestandteilen differenzierten. Ich mußte mir auch bald sagen, daß, wenn die in lebenden Bakterien beobachteten Gebilde wirkliche Zellkerne seien, dieselben durch das als Kernfarbstoff „par excellence“ bekannte Methylgrün gefärbt werden müßten. Ich fand auch wirklich, daß selbst stark verdünnte wässrige Lösungen von Methylgrün diese Gebilde sicher und intensiv, wenn auch zuweilen erst nach Stunden, färbten. Da jedoch Methylgrün in reinen Lösungen auch das Plasma blau mit einem Stich ins Violette färbt, so suchte ich nach einer Farbstoffmischung, welche Plasma und Zellkerne differenzial färben würde, und fand dieselbe in einer Kombination von Methylgrün und Fuchsin. Dieser letztere Farbstoff hat eine große Affinität für die plasmatischen Zellbestandteile, während es in stark verdünnten Lösungen die Zellkerne, resp. deren Chromatinbestandteile ganz intakt läßt. Eine Mischung dieser beiden Farbstoffe, welche auf 10 cm<sup>3</sup> aq. dest. 10 Tropfen einer gesättigten wässrigen Lösung von Methylgrün und 5—10 Tropfen einer verdünnten Fuchsinlösung nach Art. Meyer (5, S. 151) enthielt, hat mir schon bei meinen *Azotobacter*-Untersuchungen die besten Dienste geleistet. Die gleiche oder für manche, schwer tingierbare Bakterien, eine etwas stärkere Lösung (von 15 Tropfen Methylgrün und 10—15 Tropfen Fuchsin *v* auf 10 cm<sup>3</sup> aq. dest.) habe ich auch bei diesen Untersuchungen in der oben angegebenen Weise verwendet. Zu erwähnen wäre noch, daß frisch bereitete Lösungen zwar sofort verwendet werden können, aber unliebsame und störende Niederschläge geben, welchen durch Zusatz von 2—5% Alkohol abs. gesteuert werden kann; ich lasse die Lösungen 8—10 Tage stehen und gebrauche sie erst nach dieser Zeit; sie halten sich sehr lange und brauchen erst nach etwa drei Monaten oder noch später erneuert zu werden.

Ich gehe nun zur speziellen Beschreibung der Zellkerne und ihrer Rolle im Zellleben bei den einzelnen daraufhin untersuchten Bakterienarten über — und beginne meine Darstellung mit den endosporen Bakterien, bei welchen die fraglichen Erscheinungen klarer und einfacher liegen als bei denjenigen Bakterien, welche keine Endosporen, wohl aber andere Ruhe- oder Dauerzustände bilden. Von endosporen Bakterien habe ich *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredemann und *Bacillus tumescens* Zopf eingehender untersucht, um an diesen beiden Arten, welche von Arthur Meyer als Gegenstand eingehender Studien über die Zellkerne der Bakterien gewählt wurden, die Befunde dieses Forschers zu überprüfen und mit meinen an anderen Bakterien gemachten Beobachtungen in Einklang zu bringen.

#### *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredem.

Die Entwicklungsgeschichte und Morphologie dieses allverbreiteten Mikroben, dem ich den Namen *Clostridium butyricum* beilegte, wurde in meinen ersten bakteriologischen Publikationen vom Jahre 1879 (6) und 1880 (7) klargelegt; auch seine Fähigkeit, anaerob zu leben und Buttersäuregärung zu erregen, wurde von mir damals erkannt und festgestellt. Spätere Forscher haben alle meine Resultate bestätigt, dabei aber auch Formen entdeckt, welche morphologisch mit meinem *Clostridium butyricum* bis auf geringe Abweichungen übereinstimmten, physiologisch jedoch in mancher Hinsicht sich unterschieden, weshalb diese Formen als besondere Arten, oft unter Wechsel des Gattungsnamens aufgestellt wurden. Erst Bredemann (8) führte im Jahre 1909 auf Grund einer großen Reihe sorgfältiger und exakter Versuche den Nachweis, daß die meisten dieser Formen nur Modifikationen einer und derselben Art sind und in diese leicht übergeführt werden können.

Das von mir gegenwärtig untersuchte Buttersäureferment wurde aus einem hiesigen Ackerboden isoliert und in festen und flüssigen, bald stickstoffhaltigen, bald stickstofffreien Nährböden rein kultiviert<sup>1)</sup>. In stickstoffhaltigen Nährböden war ein Unterschied

<sup>1)</sup> In der Literatur werden von verschiedenen Autoren Zweifel erhoben, ob meine Kulturen aus den Jahren 1878—1879 wirkliche Reinkulturen waren. Obgleich diese Frage gegenwärtig, nachdem meine Ergebnisse von sämtlichen ern-

zwischen der gegenwärtigen und der vor 35 Jahren gezüchteten Form nicht zu konstatieren; in stickstofffreien mit Zusatz von 0·1% natürlichem Natriumhumat bildete sie fast ausschließlich die von Winogradski (9) für sein *Clostridium Pastorianum* beschriebenen Sporenkapseln, welche, soweit ich konstatieren konnte, durch Abbrechen der sterilen, mit Granulose noch vollgestopften Hälften der Sporenmutterzelle entstehen. Ich gewann den Eindruck, als wenn unser Mikrobe bei Mangel einer assimilierbaren Stickstoffnahrung und, wenn er auf die Ernährung mit freiem Luftstickstoff angewiesen ist, besonders große Mengen von Kohlehydraten in sich aufspeicherte, die er bei der Sporenbildung nicht verbrauchen kann und deren er sich nach Fertigwerden der Sporen entledigt; doch habe ich die Sache nicht weiter verfolgt.

Zellkerne sind beim Amylobacter von Arth. Meyer gesehen und abgebildet, aber falsch gedeutet worden; er nennt sie Sporenvakuolen oder Sporenanlagen, welcher Name insoweit den tatsächlichen Verhältnissen entspricht, als Zellkerne stets Ausgangspunkte und Zentren für den Sporenbildungsprozeß sind.

In jungen Keimstäbchen findet man nur einen Zellkern, welcher polar gelegen ist (Taf. XVIII, Fig. 1 A, a). Beim Wachstum der Zelle wandert er gegen die Mitte, vergrößert sich etwa um das Doppelte und teilt sich in zwei Tochterkerne, welche gewöhnlich gegen die beiden Pole zurückwandern, oder bei schnellem Wachs-

sten Forschern als richtig anerkannt wurden, nur historisches Interesse bietet, glaube ich zur Beruhigung des Gewissens der betreffenden Autoren konstatieren zu müssen, daß meine damaligen Kulturen des Buttersäureferments tatsächlich absolute Reinkulturen waren. Obgleich damals das von Robert Koch eingeführte Plattenverfahren noch unbekannt war, isolierte ich sowohl *Clostridium butyricum* als auch das dieser Art nahe verwandte *Cl. Polymyxa* auf dem Wege der elektiven Kultur und durch Abkönnen der in solchen Kulturen gewonnenen Sporen. Auch später bediente ich mich öfters der elektiven Kulturmethode zur Gewinnung von Reinkulturen; ebenso in allerjüngster Zeit, wo ich im Laufe der letzten zwei Monate mit Hilfe der elektiven Kulturen in entsprechenden Nährösungen drei neue Bakterienarten aus dem Boden in absoluten Reinkulturen gewonnen habe. Freilich bediene ich mich gegenwärtig zur Kontrolle der so erhaltenen Reinkulturen der Koch'schen Methode der Plattenkulturen auf festen Substraten, doch müssen letztere entsprechend zusammengesetzt sein, demnach die Anforderungen der betreffenden Bakterien an die Nährstoffe und ihre sonstigen Lebensbedingungen vorerst genau bekannt sein, da auf den gebräuchlichen festen Substraten (Nähragar und Nährgelatine) nur die gemeinen saprophytischen Bakterien gedeihen.

tum auch in der Mitte verbleiben und sich von neuem teilen (Taf. XVIII, Fig. 1 A, b). Sind die Zellen etwa zur doppelten Länge angewachsen und stehen sie unmittelbar vor der Teilung, dann sind mindestens vier Zellkerne vorhanden, von welchen zwei polar, die beiden anderen in der Mitte liegen und die hier angesammelte Plasmabrücke, in welcher die Querwand angelegt wird, begrenzen (Taf. XVIII, Fig. 1 A, c). Bei Durchmusterung eines mit Fuchsin-Methylgrün gefärbten Präparates aus einer jungen Kultur, die eben zu gären begonnen hat, findet man für dieses Entwicklungsstadium der Zelle die verschiedensten Bilder in bezug auf Zahl, Lagerung, Größe und Teilungen der Zellkerne, wie dies die Zeichnungen c der Fig. 1 A, Taf. XVIII, veranschaulichen. Man darf daraus schließen, daß sowohl in der Lagerung als auch in der Aufeinanderfolge der Teilungen der Zellkerne eine strenge Gesetzmäßigkeit in diesem Lebensstadium nicht besteht, vielmehr jede Zelle je nach Individualität, Ernährungszustand und Entwicklung ihre eigenen Wege geht. Dies ändert sich aber in dem Moment, wo sich die Zelle zur Spaltung in zwei Tochterzellen vorbereitet und wo die Kernsubstanz der Zelle auf die beiden Nachkommen gleichmäßig verteilt werden soll. Dies geschieht in der Weise, daß von den in der Mutterzelle vorhandenen 4 Zellkernen, zwei an den Polen sich ansiedeln, die übrigen zwei die Anlage der Querwand vermitteln. Sind mehr Zellkerne, z. B. sechs vorhanden, so verteilen sie sich gleichmäßig auf die beiden in Entstehung begriffenen Tochterzellen. Bei kräftiger Ernährung und schnellem Wachstum, aber auch unter ungünstigen Lebensbedingungen unterbleibt im ersten Falle zeitweilig, im letzteren dauernd die Anlage der Querwände, und die Stäbchen wachsen zuerst zu Langstäbchen, dann auch zu längeren Fäden aus. Unter normalen Verhältnissen zerfallen solche Fäden kurz vor der Fruktifikation in normale Stäbchen, in denen sich alsdann normale Sporen ausbilden; unter anormalen unterbleibt die Querteilung, die Fäden bekommen hie und da Anschwellungen, vereinzelt treten auch Querwände auf, aber es bleibt alles bei dem Versuch; zur wirklichen Sporenbildung kommt es nicht und die aangeschwollenen Fäden fallen der Desorganisation und dem Tode anheim.

Junge Stäbchen färben sich mit verdünnter Jodjodkaliumlösung gleichmäßig gelb, in älteren bewirkt dieses Reagens eine scheckige gelbe Färbung mit rotbraunen Flecken, noch ältere zeigen dieselbe

Färbung mit eingestreuten blauen bis tiefvioletten Streifen und Flecken. Das Erscheinen dieser Färbungen wird durch Speicherung von Kohlehydraten (Glykogen und Iogen) in den vegetativen Zellen bedingt und ist ein sicheres Anzeichen der bevorstehenden Sporenbildung: des Eintrittes der Zellen in das Fruktifikationsstadium. Mit dem Eintritt in dieses Stadium wird in der Regel die äußere Form der Zellen umgestaltet, indem dieselben anschwellen und Spindel-, Trommelschlägel- oder Kaulquappenform annehmen; zuweilen behalten jedoch die fruktifizierenden Zellen ihre ursprüngliche zylindrische Gestalt und bekunden nur durch Veränderungen des Zellinhalts, daß sie in ein neues Lebensstadium getreten sind. Diese Veränderungen werden zuerst an den Zellkernen wahrgenommen, indem einer der Zellkerne, und zwar ein polar gelegener sich bedeutend vergrößert, während die übrigen ihr Wachstum und ihre Teilungen einstellen und unter Auflösung verschwinden oder im sterilen Teil der Zelle als rudimentäre Chromatinkörnchen noch eine Zeitlang erhalten bleiben (Taf. XVIII, Fig. 1 B, a, b und c). In den trommelschlägel- oder kaulquappenartig anschwellenden Stäbchen liegt der den Ausgangspunkt zur Sporenenstehung bildende Zellkern immer an dem kopfartig angeschwollenen Ende des Stäbchens, bei spindelförmigen und zylindrischen Stäbchen bald am äußeren, bald am inneren Pol derselben, was man an zu Ketten vereinigten Stäbchen leicht konstatieren kann; ausnahmsweise kommt es vor, daß bei Spindelformen ein zentral gelegener Kern zur Sporeninitiale wird. Dieser Kern vergrößert sich zusehends, indem die Kerngrundsubstanz gegen das Zellinnere vordringt, während das Chromatinkörnchen vorläufig noch unverändert am Polende verweilt (Taf. XVIII, Fig. 1 B, a und b). Er nimmt jetzt je nach der Länge der sporulierenden Zelle  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{3}$  ihres ganzen Längsdurchmessers ein und wird gegen das Zelllumen von einem dichten und stark lichtbrechenden Plasmamantel umgeben, der sich nach und nach zwischen Kerngrundsubstanz und Membran einschiebt und den Zellkern napfförmig umgibt (Taf. XVIII, Fig. 1 B, b). Jetzt beginnt sich auch das polare Chromatinkorn zu vergrößern und in der umgebenden Grundsubstanz zu zerstreuen, indem es gleichzeitig seinen starken Lichtglanz verliert und mattglänzend wird. Färbt man sporulierende Zellen in diesem Lebensstadium mit Fuchsin-Methylgrün, so färben sich die sich auflösenden Chromatinkörnchen nicht mehr tiefblau bis schwarzblau, son-

dern rotviolett, und man erhält Bilder, wie sie die Fig. 1 b (untere Zelle) und c, Taf. XVIII veranschaulichen. Mit der weiter fort-schreitenden Sporenentwicklung schiebt sich das Plasma immer weiter gegen den Pol hin, schiebt den Zellkern vom Pole gegen das Zellinnere ab und umgibt schließlich den Zellkern, dessen Chromatinsubstanz sich inzwischen in der Kerngrundsubstanz ganz aufgelöst hat, allseitig. Ist dies geschehen, so hat die junge Sporenanlage schon die länglich ovoide Gestalt angenommen, welche auch der fertigen Spore eigen ist. Sie färbt sich jetzt mit Fuchsin-Methylgrün gleichmäßig rotviolett und ist nach außen von einer sich intensiver färbenden, wohl plasmatischen Hautschicht gegen das umgebende Plasma abgegrenzt (Fig. 1 C, a). Letzteres zieht sich aus dem sterilen Teil der Mutterzelle nach und nach in die nächste Umgebung der Sporenanlage zurück und enthält außer den plasmatischen Bestandteilen stets größere Mengen von Kohlehydraten, deren Gegenwart durch Jod hier leicht nachgewiesen werden kann (Taf. XVIII, Fig. 1 C, c und deren Erklärung). Augenscheinlich dient das Plasma samt den Kohlehydraten zur Ernährung der jungen Spore, welche nun rasch anwächst, vorläufig aber noch immer mit dem umhüllenden Plasmamantel im innigen Kontakt verbleibt. Daß Kohlehydrate, insbesondere Granulose, in die Sporenanlage als solche eintreten und hier mikrochemisch nachgewiesen werden können, wie dies von einigen Forschern behauptet wird, habe ich nicht bestätigen können; ich meine, daß in den fraglichen Fällen eine Täuschung, resp. Verwechslung des umhüllenden Plasmamantels, welcher stets Granulose in größeren Mengen enthält, mit der Sporenanlage stattgefunden hat, was bei der Kleinheit des Objekts, etwaiger schiefer Lage der Sporenanlage und Unkenntnis der tatsächlichen Verhältnisse der Sporenentwicklung nur zu leicht möglich war. Ebenso muß ich bestreiten, daß in normalen Sporenanlagen ein individualisierter Zellkern oder, richtiger gesagt, ein individualisiertes Chromatinkörnchen des Zellkernes stets vorhanden wäre, wie dies Art. Meyer (9) angibt und durch Zeichnungen zu bekräftigen sucht. Überhaupt stellen die von Meyer nach einem sehr komplizierten Verfahren dargestellten und abgebildeten Sporenanlagen des *Bacillus amylobacter* nur zum Teil wirkliche Sporenanlagen (a. a. O. S. 339 Fig. 1 und S. 340 3 b, c) während andere (Fig. 2) Zellkerne des vegetativen Stadiums sind. Aber auch die wirklichen Sporenanlagen der Art. Meyer'schen Figuren 1

und 3 scheinen nicht normale, sondern abortive Bildungen zu sein, wie man solche in jeder sich kräftig entwickelnden Kultur vereinzelt schon zu Anfang der Sporenbildung und massenhaft nach Beendigung derselben und Abschluß der Hauptgärung findet. Einige solcher Fruktifikationsstäbchen mit abortiven Sporenanlagen aus einer alten Kultur sind auf Taf. XVIII, Fig. 1 D abgebildet; man sieht in ihnen stark vergrößerte Zellkerne, die manchmal sogar die Form der fertigen Spore erlangt haben, mit einem oder auch mehreren Chromatinkörnchen im Innern. Daß es abortive Bildungen sind, ist auf den ersten Blick und auf Grund ihres Verhaltens Farbstoffen gegenüber zu erkennen. Beim normalen Entwicklungs-gang der Spore wird das Chromatinkorn in der Kerngrundsubstanz aufgelöst und ist auch in den fertigen Sporen nach Zerquetschung und Färbung des ausgetretenen Inhalts nicht zu finden. Es differenziert sich wohl erst im Keimungsstadium aus dem diffusen Zu-stand, in welchen es bei der Sporenanlage übergegangen ist, und gleichzeitig mit der Kerngrundsubstanz als individualisierter Zell-kern heraus; doch habe ich die Keimung der Sporen von *B. amylobacter* diesmal nicht verfolgt.

Sobald die Sporenanlage zur definitiven Größe der fertigen Spore angewachsen ist, scheidet sie nach außen eine hyaline, schwach lichtbrechende und nicht färbbare Hülle aus, welche in der Au-ßenschicht alsbald erhärtet und zur Sporennemembran der nun ferti-gen Spore wird. Mit dem Erscheinen dieser Hülle ist zumeist das die junge Spore umgebende Plasma bis auf kleine Reste ganz verbraucht (Taf. XVIII, Fig. 1 C, d), während der sterile Teil des Mu-terstäbchens — unter den oben angegebenen Kulturbedingungen — noch reichlich Granulose enthält und abgeworfen wird.

#### *Bacillus tumescens* Zopf.

Dieser Spaltpilz bietet trotz seiner bedeutenden Dimensionen kein besonders günstiges Objekt für zytologische und insbesondere für Zellkern-Untersuchungen. Dies hat seine besonderen Gründe. Erstens sind die Zellkerne von *B. tumescens* im Verhältnis zu sei-ner Körpermasse sehr klein und werden bei Anwendung von Reagenzien und Farbstofflösungen massenhaft ausgestoßen, so daß langsam mit verdünnten Farbstofflösungen gefärbte Stäbchen „zell-kernfrei“ erscheinen und nur hie und da einzelne Stäbchen mit einem intakten Zellkern zu sehen sind. Eine weitere, die Forschung

erschwerende Eigenschaft dieses Spaltpilzes besteht darin, daß sein Plasma sich schnell und intensiv färbt, während Zellkerne, resp. deren Chromatinkörnchen studenlang ungefärbt bleiben. Die größten Schwierigkeiten stellen jedoch der einwandfreien Erforschung der Strukturverhältnisse die Fetttröpfchen entgegen, welche manchmal schon wenige Stunden nach der Auskeimung, immer aber kurz vor dem Fruktifikationsstadium im Plasma in großen Mengen gespeichert werden und die Orientierung in den Strukturverhältnissen sowohl am lebendigen als auch am gefärbten Material sehr erschweren.

Diese Schwierigkeiten bestimmten mich, den ganzen Entwicklungszyklus dieser Bakterie noch einmal durchzuarbeiten. Zu diesem Zwecke wurden sowohl Tropfenkulturen mit Sporen oder vegetativen und fruktifikativen Stäbchen als Aussaatmaterial, als auch gewöhnliche Kulturen in Reagensgläsern, Petrischalen und Erlenmeyer'schen Kölbchen angelegt. Als Nährboden wurden D-Agar (nach Art. Meyer), gewöhnliche Nährbouillon und Glukose-Nährbouillon verwendet. Von den gewöhnlichen Kulturen wurden nach 2, 3, 5, 8 und mehr Stunden und nach 1, 2, 3 und mehr Tagen Proben zur mikroskopischen Untersuchung und zur Anfertigung von gefärbten Präparaten entnommen; auch die in Tropfenkulturen herangezüchteten Bakterien wurden im geeigneten Moment zu Färbungen verwendet. Da, wie schon oben erwähnt, Zellkerne von *B. tumescens* sich schwer färben und leicht ausgestoßen werden, so verwendete ich eine etwas stärkere Farblösung (15 Tropfen gesättigte Methylgrünlösung und 10—15 Tropfen Fuchsin *v* auf 10 cm<sup>3</sup> aq. dest.). Um das Ausstoßen der Zellkerne zu verhindern, wurde ein Tropfen dieser Farblösung auf den Objektträger gebracht und das lebendige Material direkt mit dem Tropfen vermischt. Bei diesem Verfahren wurden nur noch wenige Zellkerne ausgestoßen, trotzdem färbten sich dieselben in der gewöhnlichen Weise ehestens nach 2—3 Stunden, die Mehrzahl erst nach 5—7 Stunden.

Nach Art. Meyer (10) und Gottheil (11) sind die Sporen von *B. tumescens* im Querschnitt fast sechseckig, an den beiden Enden der Längsachse mit einem Spitzchen versehen und keimen stets äquatorial, d. h. senkrecht zur Längsachse aus. Ohne die Richtigkeit dieser Angaben bestreiten zu wollen, konstatiere ich, daß die von mir untersuchte Form, welche von Král vor mehreren

Jahren bezogen und im hiesigen agrikulturchemischen Institut durch Überimpfungen auf Dextroseagar fortgezüchtet wurde, mit diesen Angaben nur zum Teil übereinstimmte. Die Sporen dieser Form waren ebenfalls oblong, aber mehr zylindrisch, im Querschnitt zumeist unregelmäßig eckig und mit gegen das Innere des Zelle vorspringenden, leistenförmigen und spiraling verlaufenden Verdickungen der Sporenmembran versehen. Die spiralingen Verdickungen, welche in zwei Windungen um die Spore verlaufen, nehmen ihren Anfang zuweilen an den Polen der Längsachse, zumeist aber etwas seitlich und unterhalb der beiden Pole. Im ersten Falle erscheint die Spore schnäbelig, d. h. mit Spitzchen versehen, und ihre Keimung erfolgt seitlich oder äquatorial, wobei das Keimstäbchen öfters mit seinem Rücken aus der Sporenmembran hervorbricht, während seine beiden Enden noch innerhalb derselben stecken und sich erst allmählich aus derselben hervorzwängen. Zuweilen kommt es vor, daß die Sporenmembran durch den Druck des nach außen strebenden und wachsenden Stäbchens in zwei Hälften auseinandergerissen wird, welche den beiden Polen des alsdann bogengleich gekrümmten Keimstäbchens noch eine Zeitlang anhaften (Taf. XVIII, Fig. 2 A, d). Man findet auch in jeder jungen, 2—4 stündigen Kultur, zu der man abgekochte Sporen aussäte, eine größere Anzahl (10—20 und mehr Prozent) solcher vibrionenartig gekrümmter Keimstäbchen, die eben durch diese Krümmung die Art ihrer Auskeimung verraten. In der Mehrzahl der Fälle keimen jedoch die Sporen polar in der Richtung der Längsachse aus, was man an solchen Sporen, welchen noch Reste der Mutterzellmembran anhaften oder welche noch ganz in derselben stecken, bequem beobachten kann (Taf. XVIII, Fig. 2 A, a, b und c). Die abgeworfene Sporenhaut zeigt im Querschnitt drei oder vier lichtbrechende Punkte, die den spiraling verlaufenden Verdickungen entsprechen (Taf. XVIII, Fig. 1 A, a, b).

In ruhenden Sporen ist ein individualisierter Zellkern nicht vorhanden. Zerquetscht man unter Deckglas ruhende Sporen und färbt den ausgetretenen Inhalt mit Fuchsin-Methylgrün, so läßt sich in demselben weder ein Zellkern noch ein Chromatinkorn färberisch nachweisen, selbst dann nicht, wenn aus den Sporen intakte Stäbchen herausgedrückt werden; letztere färben sich dann gleichmäßig und intensiv rotviolett in derselben Weise, wie Sporenanlagen unmittelbar vor der Anlage der Sporenmembran.

Keimende Sporen schwellen etwa um die Hälfte ihres Anfangsvolumens an. Mit dieser Anschwellung geht wahrscheinlich eine Veränderung in der physikalischen Beschaffenheit der Sporenmembran Hand in Hand, denn in angeschwollenen Sporen läßt die Sporenmembran Farbstoffe durch, und der Inhalt der Spore färbt sich mehr oder weniger intensiv. Zuweilen kann man sowohl in angeschwollenen Sporen am lebenden Material stärker lichtbrechende Körnchen und am gefärbten Material ein dunkler gefärbtes Körnchen beobachten, was dafür spricht, daß schon in diesem frühen Stadium und vor dem Aufbrechen der Sporenmembran die in der ruhenden Spore diffus verteilte Kernsubstanz sich zu einem individualisierten Zellkern herausdifferenziert. An jungen Keimlingen, die soeben die Sporenmembran durchbrochen haben, aber mit ihrem hinteren Ende noch in derselben stecken, läßt sich in der Regel ein polar gelegener Zellkern an dem freien Ende des Keimlings sehen, bzw. färberisch nachweisen (Taf. XVIII, Fig. 2 A, b u. c). Wenn, wie das oft geschieht, das hintere Ende des Keimstäbchens aus der Sporenhülle nicht heraus kann, so ist dieses Ende kernfrei, wird beim Wachstum des Keimstäbchens durch eine Querwand abgegrenzt, während im vorderen Ende der Zellkern des Keimlings sich durch Teilungen vermehrt und neue Zellgenerationen entstehen.

In jungen (2—4-stündigen) Kulturen konnte ich die Teilungen der Zellkerne nicht verfolgen, da die Keimstäbchen stets mattglänzend undurchsichtig waren. Dagegen habe ich in etwas älteren (8—20-stündigen) Tropfenkulturen zu wiederholten Malen solche Zustände der Zellen getroffen, die an Durchsichtigkeit und an Klarheit der Bilder im Zeillinthalte nichts zu wünschen übrig ließen. Die Figuren 2 B, a—e der Taf. XVIII stellen ein Endstäbchen einer viergliederigen Kette aus einer etwa 8-stündigen Tropfenkultur dar: in a ist der Anfangszustand mit einem Zellkern, in e der Endzustand der Zelle mit 3 Zellkernen, davon einer in Teilung begriffen, dargestellt; zwischen a und e ist ein Zeitraum von einer Stunde bei etwa 22° C. verflossen. In Fig. 2 B, f—h ist ein Doppelstäbchen aus einer 30 stündigen Tropfenkultur, das seine Teilungen schon eingestellt hat und sich zur Fruktifikation vorbereitet, während siebenstündiger ununterbrochener Beobachtung bei Zimmertemperatur abgebildet. In f und in g war das Doppelstäbchen noch fettfrei oder enthielt Fett in so feiner Verteilung, daß es die Zellkerne nicht verdeckte; in h ist dasselbe Doppelstäbchen nach weiteren 6 Stun-

den, nachdem es Fett reichlich gespeichert hat und zur Sporenbildung sich anschickt, dargestellt, und zwar in *h* links im optischen Durchschnitt, rechts bei Oberflächenansicht. In *h* links sieht man im Zentrum jeder Zeile gleichsam eine große Vakuole mit einem dunkleren Punkt in der Mitte, allseitig von dichtem Plasma umgeben: es ist der vergrößerte und zur Sporeninitiale werdende zentrale Zellkern; in *h* rechts stellen die hellen Flecke Fetttröpfchen und die dunklen Streifen dazwischen das Zytoplasma dar. Dieses letztere Bild, welches im Fruktifikationsstadium namentlich an gefärbten Präparaten von *B. tumescens* in jeder Zelle zu sehen ist (Fig. 2 *C, g* und *h*), erinnert lebhaft an die von Svellengrebel (12) gegebenen vermeintlichen Zellkernbilder des *Bacillus maximus buccalis*. Daß diese anscheinend spiralförmigen Streifen und Bänder mit den Zellkernen nichts zu schaffen haben und nur von Fetttröpfchen durchsetzte Plasmastränge darstellen, hat schon Art. Meyer (2, S. 56 u. ff.) richtig erkannt und erklärt.

Die Sporen werden bei *B. tumescens* zumeist in der Mitte des Stäbchens angelegt und es bildet der hier befindliche Zellkern das Zentrum und die Initiale für den Akt der Sporenbildung; doch sind auch Fälle nicht selten, in welchen eine endständige Spore aus dem Polarkern entsteht. Die näheren Vorgänge des Sporenbildungsprozesses spielen sich bei *B. tumescens* in ähnlicher Weise und in derselben Reihenfolge wie bei *B. amylobacter* ab; nur führt das umgebende Plasma der Sporenanlage statt Granulose Fett als stickstofffreie Nahrung zu. Ein Kern, bezw. ein Chromatinkörnchen läßt sich in den jungen Sporenanlagen nicht nachweisen; die Chromatinsubstanz löst sich in der Grundsubstanz des Zellkerns schon bei Beginn der Sporenbildung vollständig auf (Taf. XVIII, Fig. 2, *C, b—e* und *g*). Die ausgewachsenen Sporen umhüllen sich mit einer hyalinen, nicht färbbaren und für Farbstoffe und Reagenzien undurchdringbaren Substanz, welche durch Erhärtung der Außenschicht zur eigentlichen Sporenmembran (Exine) wird; die innere Schicht (Intine) bleibt weiter hyalin und löst sich bei der Keimung wahrscheinlich in Schleim auf. Nach der Ausscheidung der hyalinen Sporenmembran läßt sich die Spore nicht mehr färben; es färben sich dann nur die für das Wachstum der Spore nicht verbrauchten Plasmareste und chromatischen Bestandteile der übrigen, an der Sporenbildung nicht beteiligten Zellkerne (Taf. XVIII, Fig. 2 *C, f* und *f<sub>1</sub>* und deren Erklärung).

Ähnlich wie bei *B. amylobacter* und *B. tumescens* verläuft der Sporenbildungsprozeß auch bei anderen Arten aus der Gattung *Bacillus*, die ich gelegentlich anderer Untersuchungen nach dieser Richtung hin geprüft habe. Es ist immer der Zellkern, von welchem die Spore ihren Anfang nimmt und welcher durch Aufnahme der plasmatischen und der ergastischen Bestandteile des übrigen Zellinhalts sich zum Embryo und zum Anfangsglied künftiger Generationen entwickelt. Schon diese Tatsache allein beweist, daß Zellkerne in den Gestaltungs- und sonstigen Lebensprozessen der Bakterien eine nicht minder wichtige Rolle wie bei höheren Organismen spielen, ja sogar vom morphologischen Standpunkte aus die wichtigsten Zellorgane dieser kleinsten und einfachsten Organismen sind.

#### *Azotobacter chroococcum* Beijer.

Neue zytologische Untersuchungen über *Azotobacter* habe ich nicht vorgenommen und nur bei meinen physiologischen Versuchen über die Wirkungen der Kolloide auf die Stickstoffbindungstätigkeit dieses Mikroben (— Versuche, welche nach Veröffentlichung des zweiten Teiles meiner Azotobacter-Studien (13) noch einige Zeit fortgeführt wurden —) bei mikroskopischer Prüfung der betreffenden Kulturen meine früheren Beobachtungen kontrolliert und ergänzt. Wenn ich trotzdem an dieser Stelle über Zellkerne des *Azotobacter* berichten will, so geschieht dies aus dem Grunde, weil *Azotobacter* ein Übergangsglied zwischen den endosporen und denjenigen Bakterien bildet, welche keine Endosporen und wohl auch keine „echten Sporen“ im gewöhnlichen Sinne des Wortes erzeugen. Eine Reihe von Erscheinungen, welche diese letzteren Bakterien im reiferen Alter und in demjenigen Lebensstadium bieten, welches dem Fruktifikationsstadium der endosporen Bakterien entspricht und deshalb auch als ihr Fruktifikationsstadium benannt werden muß, bliebe uns ganz unverständlich, wenn wir die morphologische und zytologische Entwicklungsgeschichte dieser interessanten Bakterie nicht kennen würden. Aus diesem Grunde mag es mir gestattet sein, das Wichtigste aus der Morphologie und Zytologie des *Azotobacter* hier kurz zu rekapitulieren.

In seinem vegetativen Lebensstadium tritt *Azotobacter* in seiner Hauptform (*A. chroococcum*) und in seinen Abarten (*A. agile*, *vinelan-*

*di, Beijerinckii*)<sup>1)</sup> als ein Langstäbchen zum Vorschein, in welchem aus den chromatischen Bestandteilen des Keimlings sich sofort ein individualisierter Zellkern herausdifferenziert. Dieser Zellkern teilt sich in bekannter Weise in zwei und dann in vier Tochterkerne, welche an den Teilungen und der Propagation der Zellen Anteil nehmen. Mit dem Alter werden die neu entstehenden Stäbchen immer kürzer, bis sie die Form eines Kokkus annehmen, in welchem die im vegetativen Stadium in der Mehrzahl vorkommenden Zellkerne wieder zu einem einzigen Zellkern verschmelzen. Mit der Ausbildung der Kokkusformen tritt *Azotobacter* in das Stadium der Fruktifikation über, welches jedoch nicht nach dem Schema der endosporen Bakterien verläuft, sondern andere Wege einschlägt und besondere Eigentümlichkeiten aufweist. Es verschleimt zuerst die Membran der Mutterzelle, aus welcher der Kokkus hervorgegangen ist, und der Zellkern teilt sich in der Folge in vier Tochterkerne, welche jedoch nicht mehr als individualisierte normale Zellkerne auftreten, vielmehr ihre Kerngrundsubstanz an das Zytoplasma abgeben und als einfache, peripherisch der Zellmembran anliegende, stark lichtbrechende Chromatinkörnchen erscheinen. Ich habe diese Chromatinkörnchen, welche in normalen Lebensverhältnissen stets in Vierzahl auftreten, in Anlehnung an analoge Kernbildungen bei den Protozoen, *Chromidien* genannt und die ganze fruktifikative Azotobacterzelle, in welcher die Kernsubstanz innig mit dem Zytoplasma vermengt ist, als „Kern- oder Nuklearzelle“ bezeichnet. Die fruktifikative Nuklearzelle des *Azotobacter* ist morphologisch der Sporenanlage der endosporen Bakterien gleichzustellen, da sie in ähnlicher Weise, wie diese, durch Auflösung und Vermengung der Kernsubstanz mit dem Zytoplasma entsteht; sie zeigt auch in ihrer Weiterentwicklung große Analogien mit der „Endospore“, aber auch weitgehende Unterschiede. Unter günstigen Lebensbedingungen, die eine kräftige und normale Entwicklung bedingen, erscheinen die fruktifikativen Nuklearzellen erst kurz vor dem Abschluß der Vegetation und gehen alsbald in den Ruhezustand über, indem sie sich in Sporen umwandeln. Sie umhüllen sich alsdann mit einer derben, wenn auch nicht sehr resistenten und für Farbstoffe und Reagenzien permeablen Sporenmembran, welche ebenso wie

<sup>1)</sup> Andere Abarten, wie *A. vitreum* u. s. w. habe ich nach dieser Richtung hin nicht untersucht.

bei den Endosporen aus einer äußeren, dunkel konturierten und einer inneren, hellen und hyalinen Schicht (Exine und Intine) besteht. Ist dies geschehen, so lösen sich auch die in der Sporenanlage in Vierzahl vorhandenen Chromidien im Zytoplasma auf, die Spore hat ihren Reifezustand erlangt und ist morphologisch einer Endospore irgend einer *Bacillus*-art vollkommen gleichwertig. Sind jedoch die Bedingungen, unter welchen *Azotobacter* sein Leben fristet, weniger günstig, dann treten in seinem Entwicklungszyklus mehr oder weniger starke Abweichungen von der Norm auf. Vor allem wird unter solchen Bedingungen die vegetative Lebensperiode verkürzt, ja sie kann sogar unter Umständen gänzlich unterbleiben, in welchem Falle aus den Sporen direkt fruktifikative Kokken und keine vegetativen Stäbchen erzeugt werden. Dann zeigen aber, soweit unter den gegebenen Bedingungen eine weitere Entwicklung und Zellvermehrung möglich ist, die fruktifikativen Kokken ein ganz verschiedenes Verhalten: sie gehen nicht in Sporen über, vielmehr übernehmen sie die Funktionen der vegetativen Lebensformen, indem sie Nährstoffe nach Art der vegetativen Zustände in sich aufnehmen, sich wie diese ernähren, wachsen und durch Teilungen vermehren, dabei aber ihre Kokkusform dauernd beibehalten. Sie können in diesem Zustande der vegetativen Vermehrung sehr lange verbleiben, ungezählte Generationen von „vegetativen Sporen“, — wie ich sie genannt habe —, erzeugen und sehr reichliche Vegetationen (Kahm- und Schleimhäute) bilden, können aber auch bei Eintritt der für Sporenbildung erforderlichen Bedingungen jederzeit in echte oder Dauersporen übergehen. Solange sie vegetativ leben und sich vermehren, weisen sie auch die für vegetative Zustände charakteristischen Zellstrukturen auf, indem ihre Chromidien samt der im Zytoplasma diffus verteilten Kerngrundsubstanz sich wieder zu einem individualisierten Zellkern vereinigen, welcher Tochterkerne erzeugt, die die Anlage der Querwände und die Zellvermehrung vermitteln. Gehen sie in den Ruhezustand über und sollen sie sich in Sporen umwandeln, was zumeist alsdann geschieht, wenn sie aus der Tiefe der Nährösungen auf die Oberfläche gelangen, dann treten die vegetativen Zellkerne wieder zu einem Einzelkerne zusammen, welcher in vier Chromidien zerfällt und die Kerngrundsubstanz an das Zytoplasma abgibt: es entsteht wieder eine Nuklearzelle oder eine Sporenanlage, die in der schon geschilderten Weise zur reifen Spore wird.

Die Sporen des *Azotobacter* sind demnach, morphologisch betrachtet, wie schon oben bemerkt, den Endosporen der Bacillaceen und höchstwahrscheinlich auch den anderen Endosporen bildenden Bakterien aus der Familie der Coccaceen und Spirillaceen, nicht nur analoge, sondern durchaus homologe Gebilde. Sie keimen auch in der gleichen Weise wie Endosporen aus, indem bei der Keimung aus der diffus im Sporenhalt verteilten Kernsubstanz sich zuerst ein individualisierter Zellkern herausdifferenziert, welcher jedoch im Keimling als solcher nicht verbleibt, vielmehr alsbald, jedenfalls noch vor dem Durchbrechen der Sporenmembran in vier Chromidien zerfällt. Der so vorgebildete Keimling tritt nun nach außen in Form eines Nuklearkokkus heraus, in welchem die vier Chromidien sich noch einmal teilen und sich in dem inzwischen zu einem Stäbchen angewachsenen Keimling in der Weise verteilen, daß die beiden aus der Teilung des Keimplings hervorgehenden Tochterzellen je vier der Chromidienkörnchen erhalten. Die vier Chromidienkörnchen, welche jede der Tochterzellen bekommt, verschmelzen alsdann zu einem einzelnen Chromatinkorn zusammen, welches sich mit Kerngrundsubstanz umgibt und wieder zum individualisierten Zellkern wird. Mit der Ausbildung dieses Zellkerne schließt die Keimungsperiode ab und beginnt das vegetative Lebensstadium, in welchem individualisierte Zellkerne bis zur Sechs- oder Achtzahl anwachsen und an der Zellvermehrung Anteil nehmen.

Ein ähnliches Verhalten in den Zellkernverhältnissen scheinen auch diejenigen Stäbchenformen zu zeigen, die ich im morphologischen Teil meiner Azotobacter-Studien (4) als „Anpassungsformen“ bezeichnet und von denen ich angenommen habe, daß in denselben die Kernsubstanz diffus im Zytoplasma verteilt ist. Ich habe aber schon damals erwähnt (a. a. O., S. 124 u. a. a. O.), daß auch in diesen „diffusen Kernzellen“ echte Zellkerne oder Chromidien manchmal nachgewiesen werden können. Spätere Beobachtungen haben ergeben, daß in solchen intensiv färbbaren vegetativen Kernzellen bei vorsichtiger und nicht zu starker Färbung Zellkerne oder wenigstens Chromidien in vielen Fällen sichtbar gemacht werden können — und Erfahrungen, die ich beim Studium der Morphologie anderer Bakterien gemacht habe, ließen Zweifel in mir aufsteigen, ob Bakterienzellen mit diffus verteilter Kernsubstanz überhaupt teilungs- und vermehrungsfähig sind. Ich neige jetzt vielmehr zu der Anschauung, daß der diffuse Zustand der Zellkerne, —

wenigstens bei den Bakterien, — nur den Sporen und ähnlichen Rubezuständen des Organismus eigen ist und daß Teilungen nur in solchen Zellen möglich sind, welche individualisierte Zellkerne besitzen. Ist diese Anschauung richtig, dann müssen die erwähnten, stark färbaren, vegetativen Stäbchenformen, insoweit sie sich spalten und vermehren, auch echte, individualisierte Zellkerne besitzen, nur sind dieselben wegen der starken Färbbarkeit des Zytoplasmas schwer nachzuweisen. Die starke Färbbarkeit des Protoplasten selbst kann aber durch verschiedene Ursachen bedingt sein. Es ist möglich, daß in solchen Zellen ein Teil der chromatischen Kernsubstanz im Zytoplasma aufgelöst ist und demselben die starke Färbbarkeit verleiht; es ist aber auch möglich, und manche Erscheinungen sprechen auch dafür, daß in solchen Zellen das Zytoplasma stark verdichtet ist und färbbare Elemente in größerer Menge enthält; denn überall dort, wo wir dichteres Zytoplasma antreffen, wie in den Querwandanlagen und in dem Plasmamantel der Sporenanlagen, begegnen wir auch der starken Färbbarkeit dieser Plasmanhäufungen. Wie dem auch sei, scheint mir die Frage, ob Bakterienzellen mit diffus verteilter Kernsubstanz, demnach ohne individualisierte Zellkerne teilungs- und vermehrungsfähig sind, genug interessant zu sein, um sie einer weiteren exakten Prüfung zu unterziehen.

Ich habe an dieser Stelle die Frage der diffusen Verteilung der Kernsubstanz absichtlich berührt und ausführlicher besprochen, weil wir dieser Erscheinung bei den nicht sporenbildenden Bakterien (arthrosporen Bakterien im Sinne de Bary's), zu denen ich jetzt übergehe, sehr oft begegnen werden. Von den keine Endosporen erzeugenden Bakterien habe ich eine Anzahl von Arten, resp. Unterarten oder Varietäten aus der Gattung *Bacterium* und *Streptococcus* einer eingehenden morphologischen Prüfung unterzogen. Ich werde, um einer weiteren Verwirrung in der Nomenklatur der Bakterien vorzubeugen, alle untersuchten Arten mit denjenigen Gattungs- und Speziesnamen belegen, welche von Lehmann und Neumann in ihrem Grundriß der Bakteriologie (14) eingeführt worden sind, ohne damit meine eigenen Ansichten über die Stellung der fraglichen Bakterien im System mit den Ansichten der genannten Autoren identifizieren zu wollen, wenn ich auch zugebe, daß Lehmann's System dem heutigen Stande unserer Kenntnisse von den Bakterien noch am besten entspricht. Ich

meine aber, daß eine Abhandlung, welche speziell der Morphologie der Zellkerne der Bakterien und im Zusammenhang damit der ganzen Bakterienzelle gewidmet ist, nicht der Ort ist, um systematische Fragen zu erörtern; dies muß späteren Publikationen, die zum Teil schon in Vorbereitung sind, vorbehalten bleiben. Die morphologischen Untersuchungen, auf welchen die nachfolgenden Darstellungen basieren, sind zum Teil abgeschlossen, zum Teil noch im Gange; über letztere soll nur insoweit berichtet werden, als die erhaltenen Resultate eine morphologische Angliederung der betreffenden Bakterien an andere lückenlos oder fast lückenlos erforschte Arten gestatten.

**Bacterium fluorescens non liquefaciens Autorum.**

Diese Bakterie scheint sehr gemein zu sein, wenigstens ist sie in hiesigen Böden sehr allgemein verbreitet. Sie bildet auf Agarnährböden weiße, schmutzige, manchmal schwach irisierende, kleisterartige Beläge, scheidet aber keine fluoreszierenden Farbstoffe aus; auf Nährgelatine erzeugt sie einen prachtvoll hellgrün fluoreszierenden Farbstoff, welcher in älteren Kulturen im direkten auffallenden Sonnenlicht in prächtiges Azurblau umschlägt; die Gelatine wird von ihr nicht verflüssigt. Ich habe sie zum ersten Male aus einer Rohkultur des Winogradski'schen *Nitrobacter* isoliert; sie gedeiht sowohl im Nitritagar als auch in Nitritnährösung von Winogradski (!5), doch ist ihre Entwicklung in diesen Nährböden nur von kurzer Dauer. Da sie auch auf anderen mineralischen Nährböden bei Zusatz von Natriumnitrit besser gedeiht als ohne diesen Zusatz, so führt sie in meinem Tagebuch den Namen *B. fluorescens*, var. *nitrosum*. Übrigens stimmt sie auf gleichem Nährboden gezüchtet mit *Nitrobacter* Winogradski's morphologisch so sehr überein, daß es stracks unmöglich ist, beide Arten nach morphologischen Merkmalen voneinander zu unterscheiden. Auf gewöhnlichen, eiweiß- und zuckerhaltigen Nährböden zeigt sie in bezug auf Form und Habitus der Massenvegetationen (Kolonien, Kahmhäute u. s. w.) sowie Größe, Gestalt der Einzelzellen und der Zellverbände die größte Ähnlichkeit mit *Bacterium fluorescens liquefaciens*, *B. pyocyanum*, *B. punctatum* und *B. putidum* Lehm. et Neum., so daß an ihren nahen verwandtschaftlichen Beziehungen zu den genannten Arten nicht zu zweifeln ist.

Mein *B. fluorescens* ist ein sehr formenreicher Organismus und die Erforschung seiner Morphologie bietet schon deshalb große Schwierigkeiten; für zytologische Untersuchungen ist es das schwierigste Objekt unter allen den Bakterien, die ich bis jetzt studiert habe. Ich kann mich auch nicht rühmen, daß ich diesen morphologischen Bakterien-Sphinx ganz enträtselt habe, doch sind meine morphologischen Studien über diese Bakterie noch nicht abgeschlossen. Ich ziehe sie trotzdem an dieser Stelle in die Darstellung ein, weil sie in morphologischer und nukleologischer Beziehung sehr interessant ist und, soweit ich dies heute beurteilen kann, in dieser Beziehung dem *Azotobacter* am nächsten steht; doch will ich mich — schon mit Rücksicht auf den Zweck dieser Mitteilung — möglichst kurz fassen.

Der Organismus erscheint in jugendlichen, vegetativen Zuständen in Form von lebhaft beweglichen Langstäbchen, die auch zu kettenartigen Verbänden oder zu ungegliederten Langfäden auswachsen können und an ihren freien Enden „Polkörper“ tragen (Taf. XVIII, Fig. 3 A). Alle diese Formen sind bald ziemlich dick, bis  $1\text{ }\mu$  im Querdurchmesser (Taf. XVIII, Fig. 3 A, b), bald wieder außerst dünn (kaum  $0,3\text{ }\mu$  dick) (Taf. XVIII, Fig. 3 A, a); sie kommen in jungen Kulturen entweder gleichzeitig nebeneinander vor, oder, was namentlich in kräftig ernährten Kulturen öfters der Fall ist, es herrscht die dickere Form anfangs vor, um im späteren Alter der dünnen Platz zu räumen. Anfangs glaubte ich, daß meine Kulturen ein Gemisch von zwei distinkten Arten seien; doch sind alle Versuche, dieselben zu isolieren, gescheitert; auch zeigen die beiden Formen den gleichen Entwicklungsgang sowohl im vegetativen als auch im fruktifikativen Zustande. Ich neige der Ansicht zu, daß die dünnen Stäbchen den „Mikroformen“ des *Azotobacter* analoge Gebilde sind und auf gleiche Weise entstehen, doch kann ich zur Bekräftigung dieser Ansicht keine direkten Beweise beibringen. Trotzdem werde ich im Folgenden, um weitschweifige Beschreibungen zu vermeiden, die dicken Stäbchen und deren Deszendenten als Makro-, die dünnen als Mikroformen bezeichnen.

Zellkerne sind in den Mikroformen im lebenden Zustande selten, im gefärbten zumeist gut, namentlich an den Polen nachzuweisen (Fig. 3 A, a); in den Dickstäbchen kann man sie bei günstiger Beschaffenheit der Zellen auch im lebenden Zustande sehen und deren Wanderungen und Teilungen verfolgen. Sie sind in wach-

senden und sich teilenden Zellen stets in der Mehrzahl vorhanden; Teilungsbilder, wie solche in den Figuren 3 A, b dargestellt sind, bekommt man sehr oft zu sehen.

Mit dem Alter der Kultur werden die anfangs rasch nacheinander folgenden Spaltungen verlangsamt und die neu entstehenden Tochterzellen fallen immer kürzer aus, bis sie kokkenartig, fast kugelförmig werden (Taf. XVIII, Fig. 3 B, a). Nun hören die Teilungen auf und die in der Mehrzahl vorhandenen Zellkerne gehen allmählich ein bis auf einen, welcher sich vergrößert, fast das ganze Lumen der Zelle einnimmt und von einem dichten Plasmamantel umgeben wird (Taf. XVIII, Fig. 3 B, b). In diesem Zustand verharren nun die Kokkuszellen sehr lange Zeit, scheinbar ohne sich zu verändern; sie wachsen nur etwas heran, der Plasmamantel wird dichter und breitet sich gegen das Zellinnere aus, während der Zellkern seine ursprüngliche normale Größe wiedererlangt. Gleichzeitig runden sich die Zellen unter Verschleimung der Membran der Mutterzelle ab, umhüllen sich nach außen mit einer besonderen Membran und werden frei (Taf. XVIII, Fig. 3 B, c, C, c). Diese Kokkenzellen, welche in gleicher Weise, wie die Fruktifikationskokken des *Azotobacter* entstehen, sind als Ruhezustände aufzufassen, denn sie entwickeln sich nicht mehr in demselben Substrat, wo sie entstanden sind, wachsen aber, in frische Nährmedien gebracht, zu stäbchenförmigen, vegetativen Formen aus. In manchen Fällen scheinen sie jedoch den Ausgangspunkt für echte Sporen zu bilden. Man findet nämlich in alten Kulturen, jedoch verhältnismäßig selten, neben den geschilderten Kokken mit individualisiertem Zellkern, auch solche Kokken, die sich mit Fuchsin-Methylgrün ebenso wie die jungen Sporenanlagen der endosporen Bakterien gleichmäßig und intensiv färben und in denen von individualisierten Zellkernen oder von Chromatinkörnchen nichts zu sehen ist (Taf. XVIII, Fig. 3 C, b), daneben auch Kokken, die sich farberisch ganz ähnlich verhalten, aber von einer echten, doppelt konturierten Sporenmembran, an welchen Exine und Intine deutlich unterschieden werden können, nach außen umgeben sind (Taf. XVIII, Fig. 3 D). Letztere stimmen in ihrem äußeren Aussehen und in ihrer Struktur mit den Sporen des *Azotobacter* vollkommen überein, doch habe ich ihre Keimung zur Zeit noch nicht beobachten können. — Die Dünnstäbchen des *B. fluorescens*, var. *nitrosum* zeigen genau denselben Entwicklungsgang mit dem Unterschiede, daß an längeren Stäbchen die Kokken-

formen nur an den beiden Enden gebildet werden, während der mittlere Teil seinen Inhalt an die anschwellenden Endzellen abgibt und verkümmert (Taf. XVIII, Fig. 3 B, b). Das Endresultat der Evolution bleibt aber auch hier dasselbe: es entstehen kugelrunde oder auch schwach eiförmige Kokken mit oder ohne individualisierte Zellkerne, zuweilen auch mit doppelt konturierten Sporenmembranen ausgestattete Zellehen; doch sind die beiden letzteren Mikroformen noch seltener zu finden.

Mit den soeben geschilderten, vegetativen und fruktifikativen Makro- und Mikroformen ist aber der Entwicklungskreis unserer Bakterie keineswegs erschöpft. Insbesondere auf mineralischen Nährböden entstehen schon frühzeitig, auf organischen eiweißhaltigen erst im späteren Alter der Kultur aus den vegetativen Stäbchenformen ganz kurze Stäbchen, etwa anderthalb bis zweimal so lang als breit, welche an ihren beiden Enden stark lichtbrechend erscheinen, nicht weiter wachsen und sich auch nicht teilen, demnach als besondere vegetative Ruhezustände aufzufassen sind (Taf. XVIII, Fig. 3 C, a und E). Sie scheinen sich ebenso wie die vegetativen Stäbchen in kokkenförmige Ruhezustände und daraus in sporenähnliche Gebilde umzuwandeln (Taf. XVIII, Fig. 3 C, a und b). In den meisten Fällen erleiden sie aber keine weiteren Veränderungen, stellen einkernige Zellen dar, deren vergrößerter Zellkern die Mitte der Zelle einnimmt, während an den Polen dichte, stark lichtbrechende Plasmamassen angehäuft sind (Taf. XVIII, Fig. 3 E). Es würde zu weit führen und das dieser Publikation vorgestckte Ziel zu weit überschreiten, wenn ich an dieser Stelle die weiteren, sehr interessanten Schicksale dieser Ruhestäbchen, soweit ich sie zur Zeit erschlossen habe, schildern wollte; dies muß einer späteren Abhandlung, welche die Morphologie und Physiologie dieser Bakterie speziell behandeln soll, vorbehalten bleiben. Hier mag nur erwähnt werden, daß die fraglichen Ruheformen in demselben Nährsubstrat, in welchem sie gebildet wurden, nicht mehr entwicklungsfähig zu sein scheinen, dagegen in frische Nährsubstrate gebracht, zuerst eigentümliche Schwärzmzellen bilden oder auch direkt zu Makro- oder Mikrostäbchen auswachsen.

Das allgemeine Resultat meiner Untersuchungen über die in Rede stehende Bakterie läßt sich dahin zusammenfassen, daß *B. fluorescens* in der von mir untersuchten Abart morphologisch und nukleologisch sich am meisten dem *Azotobacter* nähert, von welchem

es sich jedoch wesentlich dadurch unterscheidet, daß seine Zellkerne im fruktifikativen Stadium nicht in vier Chromidien zerfallen, sondern direkt nach Art der endosporen Bakterien in den für das Sporenstadium charakteristischen diffusen Zustand der Kernsubstanz übergehen. Selbstverständlich ist dieser Schluß nur unter der Voraussetzung richtig, daß die beobachteten kokkenförmigen Zellen mit diffuser Kernsubstanz Vorstadien der sporenhähnlichen Zellen und diese letzteren echte, keimungsfähige Sporen sind.

**Bacterium Nitrobacter** (Winogr.) Lehm. et Neum.

Über diese physiologisch sehr interessante und morphologisch wegen unzulänglicher Beschreibungen, zumeist dazu auf Grund von mit eingreifenden Methoden behandelten und gefärbten Präparaten gewonnenen, noch sehr wenig bekannte Bakterie kann ich mich kurz fassen. Sie ist, wie schon oben gesagt, morphologisch von *B. fluorescens* var. *nitrosum* nicht zu unterscheiden, denn sie bildet ebenso wie diese, Dick- und Dünnstäbchen, welche im späteren Alter sich zu den gleichen Makro- und Mikroformen, ausgenommen etwa echte Sporen, die ich in *Nitrobacter*-Kulturen bis jetzt sicher nicht beobachtet habe, weiterentwickeln. Sie ist unter Umständen ebenso, wie *B. fluorescens* frei beweglich und schwärmt in der für diese letztere Art charakteristischen Weise; ob sie auch ebenso begeißelt ist (meine Abart des *B. fluorescens* ist polar begeißelt und die Geißeln gehen entweder einzeln oder zu zweien, oder auch in ganzen Büscheln von einem oder von beiden Polen aus), konnte ich noch nicht feststellen, da in gewöhnlichen Kulturen in der Winogradski'schen Nährlösung Schwärmezustände verhältnismäßig selten und sporadisch ausgebildet werden und da Tropfenkulturen, in denen schwärmende Stäbchen und kokkenförmige Zellen oft massenhaft vorkommen, bis jetzt zu Geißelfärbungen nicht verwendet werden konnten.

Die Zellkernverhältnisse liegen, soweit dies bei der Kleinheit der Zellen verfolgt und beurteilt werden kann, bei *Nitrobacter* auch nicht anders wie bei *B. fluorescens*; doch muß bemerkt werden, daß diese letztere Art auf mineralischen Nährböden ebenso kleine Formen ausbildet wie *Nitrobacter*. Auch in physiologischer Beziehung zeigt *Nitrobacter* weitgehende Analogien zu *B. fluorescens*, und ich würde gar nicht überrascht sein, wenn mein *Nitrobacter*, welcher, nebenbei gesagt, Nitrite sehr energisch in Nitrat verwandelt (25—

30 mg per Tag in 30—35 em<sup>3</sup> Winogradski'scher Nitritnährösung) und, in Nährbouillon übergeimpft, dieselbe klar und steril läßt, sich bloß als eine Anpassungsform des *B. fluorescens* entpuppen sollte. Ich will damit keineswegs sagen, daß *Nitrobacter* mit *B. fluorescens non liquefaciens* der Autoren identisch ist und nur eine Anpassungsform dieses allgemein verbreiteten und sehr variablen Mikroben darstellt; ich will nur sagen, daß mein *Nitrobacter* mit meinem *B. fluorescens*, var. *nitrosum* so weitgehende morphologische und physiologische Analogien und Homologien bietet, daß ein Verdacht auf die Möglichkeit der Zugehörigkeit der beiden Formen zu einer und derselben Art logischerweise in mir aufsteigen mußte. Doch sind Versuche, die eine Form in die andere und *vice versa* überzuführen, erst vor kurzem in Angriff genommen worden und sind deren Ergebnisse abzuwarten, bevor ein endgültiges Urteil in dieser Frage gefällt werden kann. Ich denke erst nach Abschluß dieser Versuche und nach Ergänzung der bisherigen Befunde der morphologischen Entwicklung über diese beiden Bakterien ausführliche Mitteilungen zu veröffentlichen<sup>1)</sup>.

Aus der Gattung *Bacterium* habe ich noch zwei Arten auf ihre Zellkernverhältnisse und Morphologie eingehender untersucht, und zwar: *Bacterium coli* (vorwiegend eine aus Marktmilch isolierte und Nitrate nicht reduzierende, sonst aber mit dem gewöhnlichen *Coli*-Bakterium vollkommen übereinstimmende Form) und eine neue, bisher nicht beschriebene — wenigstens unter die Bakterien nicht

<sup>1)</sup> Nachschrift. Während der Drucklegung dieser Arbeit sind die Umzüchtungsversuche der beiden Arten so weit gediehen, daß es höchstwahrscheinlich erscheint, daß beide nur Anpassungsformen einer und derselben Art sind. In der Zwischenzeit habe ich auch von Prof. Dr. Omielański in St.-Petersburg Originalkulturen des Petersburger Nitrit- und Nitratbildners erhalten, wofür ich dem genannten Herrn an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank ausspreche. Der Petersburger *Nitrobacter* stimmt nun mit meinem Nitratbildner und *B. fluorescens* morphologisch gut überein, nur ist er weniger pleomorph und den größten Teil seines Lebens unbeweglich; doch konnte ich ihn schon in der kurzen Zeit von drei Wochen durch gewisse Kulturmaßregeln zu größerer Beweglichkeit und auch dazu bringen, daß er Langstäbchen und selbst längere Fäden, wie solche bei meinem *Nitrobacter* und *B. fluorescens* unter gewissen Lebensbedingungen regelmäßig in Erscheinung treten, ausbildet. Ich hoffe auch, daß es mir gelingen wird, die anderen Morphoden, welche mein *Nitrobacter* und *B. fluorescens* entwickeln, durch entsprechende kulturelle Eingriffe beim Petersburger Nitratbildner zur Entwicklung zu bringen.

eingereichte — Art, welche einen prachtvoll korallenroten Farbstoff erzeugt und morphologisch auch sehr interessant ist. Da jedoch diese beiden Arten wohl andere Ruhezustände, aber keine Sporen bilden und ihre Zellkerne sich in den vegetativen Lebensstadien ähnlich verhalten wie die der anderen oben beschriebenen Bakterien, so würde es kaum Zweck haben, an dieser Stelle eine Darstellung der Entwicklungsgeschichte und Morphologie der beiden Arten zu geben. Ich gehe nun zur Darstellung der Morphologie der zunächst untersuchten Bakterien aus der Gattung *Streptococcus* über und beginne mit dem längst bekannten:

***Streptococcus acidi lactici* Grotfeldt.**

Diese von Grotfeldt (16) zuerst isolierte und beschriebene und von Leichmann (17, 18) als Haupterreger jeder spontanen Milchsäuerung richtig erkannte Milchsäurebakterie kommt in jeder sauer gewordenen Milch aus der Umgebung der Stadt Krakau massenhaft vor. Aus Sauermilch isoliert und in Milch oder in Milchzucker- und Glukosebouillon rein weitergezüchtet, zeigt sie die von Leichmann zuerst beschriebenen charakteristischen Eigenschaften. Unter dem Mikroskop erscheint sie als winzige Kokken von kugelrunder, ovaler oder lanzettförmiger Gestalt, welche bald einzeln auftreten, bald zu Diplokokken oder kürzeren und längeren (4—8-, seltener mehrgliedrigen) Ketten verbunden sind; öfters bildet sie auch unregelmäßige Anhäufungen (Kolonien) von Einzelkokken, Diplokokken und knieartig gekrümmten Kettenverbänden. In einem bestimmten Entwicklungsstadium sind Diplokokken und die Endglieder der Kettenverbände deutlich lanzettförmig; zerfällt eine solche Kette, so sieht man Haufen von allen oben beschriebenen Kokkenformen; wachsen die Einzelkokken zur doppelten Größe heran, dann sind sie kurz zylindrisch und nehmen lanzettförmige Gestalt an. Die Zellchen sind in den genannten Nährmedien so klein, daß man in ihnen weder im lebenden noch im gefärbten Zustande Zellkerne oder irgend welche Strukturen sicher erkennen kann. Kultiviert man aber die Milchsäurebakterie in schwach alkalisierter Nährbouillon und steigert mit jeder Überimpfung die Alkalität der Nährlösung, so werden die Zellehen größer, erreichen manchmal bis  $1\text{ }\mu$  Querdurchmesser und man kann dann in ihrem Innern, manchmal im lebenden, bei vorsich-

tiger Färbung fast immer im gefärbten Zustande Zellkerne wahrnehmen und nachweisen (Taf. XVIII, Fig. 4 A). Am leichtesten sind die Zellkerne an den Spitzen der lanzettförmigen Zellen zu sehen, wo sie gewöhnlich an dem freien Pol der Zelle sitzen und dadurch wohl die äußere Form der Zelle mit beeinflussen. Gewöhnlich sieht man in jeder Zelle nur einen Zellkern, manchmal zwei, doch meine ich, daß wachsende und in Teilung begriffene Zellen deren mehr besitzen, sie sind aber wegen der Kleinheit der Zellen und der starken Färbarkeit des Zytoplasmas nicht nachweisbar.

Bei fortgesetzter Züchtung des Milchsäureferments in alkalierten zuckerfreien Nährböden wird zwar seine Vermehrungsfähigkeit nicht beeinträchtigt, wohl aber die Gärtautigkeit herabgedrückt und die Gestalt der Zellen weiter verändert. Während der frisch aus saurer Milch isolierte und der in zuckerhaltigen Substraten fortgezüchtete Mikrobe die Milch schon nach 12—16 Stunden bei einer Temperatur von 26—30° C. zu einer gallertartigen, kompakten Masse koaguliert, dauert es bei Impfung mit in alkalierten, zuckerfreien Nährsubstraten längere Zeit (2—3 Monate) fortgezüchtetem Material einen bis mehrere Tage, bis derjenige Säuregrad erreicht wird, bei welchem das Kasein ausgefällt wird. Untersucht man alte Kulturen in alkalierten, zuckerfreien Nährlösungen mikroskopisch, so findet man in ihnen keine Kokken mehr, sondern lauter mehr oder weniger langgestreckte und an den beiden Polen meist zugespitzte Stäbchen, die bald als Einzel-, bald als Doppelstäbchen erscheinen oder auch zu Kettenverbänden vereinigt sind (Taf. XVIII, Fig. 4 B). In sehr alten Kulturen in alkalierten, zuckerfreien Nährmedien findet man neben diesen Formen auch längere, vibrionen- oder spirillenartig gekrümmte Stäbchen, daneben Fäden, schließlich allerhand verzweigte Formen, die je nach ihrer Größe und Vorhandensein oder Fehlen von Querwänden bald besonders großen, unseptierten Bakteroiden der Leguminosenknöllchen, bald den septierten Hyphen der Mycomyceten gleichen.

Ich kann an dieser Stelle auf die morphologischen Details der Metamorphose der Kokken in Stäbchen und dieser letzteren in Bakteroiden und Pilzhypfen ähnliche Gebilde nicht eingehen, betone nur, daß alle diese Metamorphosen nichts Außergewöhnliches an sich zeigen, sich vielmehr in ganz einfacher und natürlicher Weise vollziehen — und gehe zu den uns hier in erster Li-

nie interessierenden Zellkernverhältnissen des *Streptococcus acidilactici* über.

In den aus den Kokken sich entwickelnden Stäbchenformen sind die Zellkerne gut sichtbar und durch Fuchsin-Methylgrün leicht nachzuweisen. In solchen Kulturen, wo sich neben den Stäbchen auch Kettenverbände, längere Fäden, Bakteroidenformen und hyphenartige Gebilde entwickelt haben, findet man in den Stäbchen entweder nur einen oder zwei polar gelegene Zellkerne (Taf. XVIII, Fig. 4 B), in wachsenden und sich teilenden Stäbchen, aber auch in kürzeren unseptierten Fäden auch mehr Zellkerne (Taf. XVIII, Fig. 4 B, b); die Verhältnisse liegen hier demnach ebenso wie in den normalen Stäbchenformen der Gattungen *Bacterium* und *Bacillus*. In langen, unverzweigten oder hyphenartig verzweigten Fäden sind ebenfalls Zellkerne in Mehrzahl vorhanden, ihre Chromatinkörnchen aber vergrößert, die Kerngrundsubstanz reduziert oder auch fehlend. Solche Zellkerne zeigen die schönsten Volutinreaktionen und sind als sichere Anzeichen der beginnenden Involution, resp. Degeneration der Zellen zu bezeichnen. In der Tat degenerieren die meisten so geformten Zellen mit Volutineinschlüssen recht bald, wenn man sie nicht in frische Nährösungen überimpft. Sät man aber aus einer Kultur, in welcher sich die soeben beschriebenen Formen entwickelt haben, in frische zuckerhaltige Nährmedien aus, so entwickeln sich aus ihnen entweder die gleichen Formen, wenn das Nährmedium (z. B. Milchzuckernährgela-  
tine) alkalisiert wird, oder es findet bei neutraler oder schwach alkalischer Reaktion des Nährmediums eine Umwandlung der Stäbchenformen in Kokkenformen statt. An dieser Stelle interessiert uns nur dieser letztere Vorgang, weil er nukleologisch an uns schon bekannte Erscheinungen anschließt. Verfolgt man die Rückbildung der Stäbchen in Kokken in ganz jungen Kulturen, so sieht man, daß aus den Stäbchen zuerst wieder Stäbchen entstehen, welche sich aber bald zuspitzen, spindelförmig werden und an den beiden Polen je einen Zellkern besitzen (Taf. XVIII, Fig. 4 C). Diese Stäbchen teilen sich aber nicht weiter, ihre Zellkerne bleiben an den Polen sitzen, vergrößern sich unter Auflösung der Chromatinsubstanz bedeutend und vermengen mit dem umgebenden Zytosplasma zu einer homogenen, sich gleichmäßig und intensiv färben-  
den Masse (Taf. XVIII, Fig. 4 C, b und c). Diese Umwandlung findet entweder gleichzeitig an beiden Polen statt, oder der eine Polkern

geht voraus, der andere folgt ihm später nach. Ist der Prozeß der Auflösung und Vermengung der Zellkerne mit dem Zytoplasma in beiden Hälften der stäbchenförmigen Zelle vollendet, dann erscheinen die Stäbchen als kernlose Diplokokken, zwischen denen die Querwand soeben angelegt wird (Taf. XVIII, Fig. 4 D, a). Ich glaube, daß sie in diesem Stadium tatsächlich kernfrei sind und der leere Raum zwischen ihnen durch Zurückziehen des mit diffuser Kernsubstanz vermengten Zytoplasmas gegen die beiden Pole entsteht. Nun differenziert sich in den beiden Nuklearzellen ein individualisierter Zellkern heraus, welcher sich wahrscheinlich durch Teilungen vermehrt, zur Anlage der wirklichen Querwand Veranlassung gibt, wonach die beiden fertiggebildeten Kokken sich voneinander trennen und in gewöhnlicher Weise weiter vermehren (Taf. XVIII, Fig. 4 D, b, c). Ist diese Auffassung der sich hier abspielenden, aber direkt nicht zu verfolgenden Vorgänge richtig, dann hätten wir im Rückbildungsprozeß der Stäbchen in Kokken ein Analogon der Sporenbildung bei den sporenbildenden Bakterien, und die Kokkenform der Milchsäurebakterie wäre morphologisch den teilungs- und vermehrungsfähigen fruktifikativen Kokken des *Azotobacter* gleichzustellen. Andere fruktifikative Formen oder Ruhezustände des *Streptococcus acidi lactici* habe ich nicht beobachtet; ebensowenig konnte ich diesen Mikroben in seinen Kokkus- und in seinen Stäbchenformen durch kulturelle Maßregeln zur Schwärzungsfähigkeit bringen.

Auf die verwandtschaftlichen Beziehungen dieser Bakterie zu den anderen Bakterienarten, deren morphologischer Entwicklungszyklus uns bekannt ist, und auf ihre Stellung im System kann hier nicht eingegangen werden; diese Fragen müssen für eine später zu erscheinende morphologisch-physiologische Abhandlung über *Streptococcus acidi lactici* und seine nächsten Verwandten reserviert bleiben.

Zum Schluß will ich noch über Zellkerne einer vielleicht zur Gattung *Streptococcus* zu rechnenden Bakterie kurz berichten, deren systematische Stellung zur Zeit noch ganz unklar ist. Ich meine den Winogradski'schen Nitritbildner oder, wie er von diesem Forscher genannt wurde, die:

Nitrosomonas europaea Winogradski<sup>1)</sup>.

Der von mir untersuchte Nitritbildner stimmt, soweit ich nach den Beschreibungen beurteilen kann, mit der von Winogradski aus dem Petersburger Boden isolierten Form vollkommen überein<sup>2)</sup>. Er ist ein großer, unbeweglicher Kokkus, der bald als Einzel-, bald als Diplokokkus auftritt, nicht selten aber auch zu kürzeren oder längeren Ketten streptokokkenartig verbunden ist. Auf Magnesia-Gipsplatten (19) bildet er anfangs hellgelbe, später rostbraune, durch zähen Schleim zusammengehaltene, tröpfchenartige Kolonien; ebensolche Kolonien werden auch auf der Oberfläche von Nährösungen in alten, angereicherten Kulturen gebildet; sie bleiben hier aber farblos oder sind schmutzig weiß mit einem schwachen Stich ins Gelbliche und verschmelzen nicht zu einer zusammenhängenden Kahmhaut. In der Tiefe der Nährösungen, zwischen den am Boden liegenden flockigen Teilchen der *Magnesia alla* entstehen ähnliche, durch zähen Schleim zusammengehaltene Kolonien, deren Schleim jedoch sich hier an der Außenfläche zu einer kompakten, gefalteten Außenhülle verdichtet, in welcher Haufen von Kokken dicht zusammengedrängt liegen. Solche Kolonien geben alsdann die gleichen Bilder, welche Winogradski für die Nitritbildner von Zürich und Genevilliers entwirft (15, in Lafar, Taf. III, Fig. 4—6 und Taf. IV, Fig. 3—6). Vor der Teilung wachsen die Kokken zu kurz zylindrischen, an beiden Enden abgerundeten Stäbchen, welche nach vollzogener Teilung wieder in runde Kokken zerfallen (Taf. XVIII, Fig. 5). Manchmal, jedoch im ganzen sehr selten, beobachtet man ganze Ketten von solchen in Teilung begriffenen, kurz

<sup>1)</sup> Weshalb Lehmann und Neumann diese Bakterie in *Bacterium Nitrosomonas* umtaufen, ist mir ganz unklar geblieben, denn aus den Beschreibungen der maßgebenden Forscher (Winogradski und Omieński) geht nur soviel hervor, daß die aus verschiedenen Böden isolierten Nitritbildner bald als kugelrunde Kokken, bald als ellipsoide oder kurz zylindrische Zellen, zu welcher Gestalt Kokken vor jeder Teilung auswachsen, erscheinen. Aber auch der Artname *Nitrosomonas* ist unhaltbar, da das Vorhandensein oder Fehlen von Geißeln sowie deren Zahl, Länge und Stellung keine konstanten Merkmale abgeben und selbst zur Unterscheidung von Arten nicht gut verwendet werden können.

<sup>2)</sup> Nachschrift. Der Petersburger Nitritbildner, den ich von Prof. Omieński erhalten habe (Sieh Nachschrift S. 136), ist mit meinem aus hiesigen Böden isolierten Nitritbildner in allen Details der Form, Struktur und des Wachstums der Zellen identisch.

stäbchenförmigen Kokken, die dann Kettenverbände eines kurzgliedrigen *Bacillus* oder *Bacteriums* vortäuschen.

Schon Winogradski erwähnt, daß in den großen Kokken kernähnliche Gebilde zu sehen sind. In der Tat kann man in ruhenden Kokken zuweilen schon am lebenden und stets am gefärbten Material große Zellkerne mit großen Chromatinkörnchen beobachten (Taf. XVIII, Fig. 5 A). Am lebenden Material habe ich die Teilungen der Zellen und die Veränderungen des Zellkernes direkt verfolgt. In Fig. 5 B, Taf. XVIII sind die Veränderungen des Zellkernes während einer  $2\frac{1}{2}$ -stündigen ununterbrochenen Beobachtung abgebildet. Zu Anfang der Beobachtung war der Zellkern als ein dunkles, von einem schwachen Lichthof umgebenes Pünktchen an einem der Pole des gestreckten Kokkus zu sehen (a). Nach einer halben Stunde war der Zellkern vom Pole gegen das Lumen der Zelle etwas zurückgewichen und bedeutend größer geworden: er erschien jetzt als eine helle, runde Vakuole mit einem brillanten Körnchen in der Mitte (b). Nach einer weiteren Viertelstunde war er schon in der Mitte der Zelle und noch mehr vergrößert (c). Kurz darauf wanderte er zum anderen Pole (d), war noch einige Minuten hier als hellglänzende Vakuole sichtbar und verschwand (e). Mit dem Unsichtbarwerden des Zellkernes wurde die Zelle mattglänzend und ließ keine Details ihrer inneren Struktur erkennen. Daß sich aber jetzt in ihrem Innern wichtige Lebensprozesse abspielten, läßt sich daraus schließen, daß nach nicht ganz einer halben Stunde eine leichte Einschnürung in der Mitte der gestreckten Zelle sichtbar wurde (f). Nach einer weiteren Stunde war die Zelle schon geteilt, und bald darauf erschienen in den beiden Tochterkokken polar gelegene Zellkerne (g). Da an den sich teilenden Kokken wegen der Beschaffenheit der Zellen die Teilungen des Zellkernes nicht verfolgt werden konnten, so habe ich über die Art und Weise dieser Teilungen und ihre Aufeinanderfolge an gefärbten Präparaten Aufschluß gesucht. In Fig. 5 C, a—f, Taf. XVIII sind diese Teilungen in wahrscheinlicher Aufeinanderfolge nach einem gefärbten Präparat dargestellt. Die Figuren brauchen nach dem, was ich oben über die Teilungen der Zellen und der Zellkerne bei den Stäbchenbakterien aus der Gattung *Bacillus* und *Bacterium* berichtet habe, wohl keiner weiteren Erklärung. Man kann fast mit absoluter Sicherheit annehmen, daß die Zellteilungen in der Gattung *Streptococcus*, wenn überhaupt diese Gattung nach

meinen Befunden an *Streptococcus acidi lactici* noch zu Recht bestehen soll, nicht anders sind wie bei den Gattungen *Bacillus* und *Bacterium*, und weiter, daß der Anteil der Zellkerne an den Zellteilungen auch bei dieser Gattung der gleiche ist.

Fasse ich die Resultate aller meiner Untersuchungen, über die ich oben berichtet habe, kurz zusammen, so komme ich zu folgenden Schlüssen:

1) Sämtliche untersuchten Bakterienarten aus den Gattungen *Bacillus*, *Bacterium*, *Azotobacter* und *Streptococcus* haben ebenso wie höhere Pflanzen und Tiere, Zellkerne, welche im Zellleben dieser kleinsten und einfachsten Lebewesen die gleiche, hochwichtige Rolle spielen, wie bei den höheren Organismen. Man kann auch mit ruhigem Gewissen als sicher annehmen, daß auch die übrigen, daraufhin nicht untersuchten Bakterienarten aus den Gattungen *Micrococcus*, *Sarcina*, *Vibrio*, *Spirillum* Zellkerne besitzen und letztere von den Zellkernen der zuerst erwähnten Gattungen nicht wesentlich verschieden sind. Es ist überhaupt fraglich, ob kernlose lebende Organismen bestehen und existenz- sowie vermehrungsfähig sein können.

2) Bei sämtlichen untersuchten Bakterien zeigen die Zellkerne die gleiche Form, Beschaffenheit und Lagerung im Zellhalte. In lebenden Bakterien erscheinen sie als helle, von einem dichten Plasmamantel gegen das Zeillumen abgeschlossene Vakuolen, welche in ihrer Hauptmasse aus einer hyalinen, körnchenfreien und nicht oder schwer färbaren Substanz, der Kerngrundsubstanz (Linin oder vielleicht Hyaloplasma?) bestehen, nach außen von einer dünnen Haut, der Kernhaut abgegrenzt sind und in der Mitte ein Klümpchen stark lichtbrechender und mit Methylgrün sich tiefblau bis schwarzblau färbender Chromatinsubstanz führen. Die Zellkerne der Bakterien liegen stets an der Innenseite der Zellmembran, mit ihrem Chromatinkern derselben dicht ausgeschmiegt.

3) Die Zellkerne der Bakterien werden vom Zytoplasma ernährt, wachsen und vermehren sich durch Teilungen. Junge Bakterienzellen, z. B. die aus den Sporen sich entwickelnden Keimlinge, haben nur einen Zellkern, welcher zumeist polar gelegen ist. Während des Wachstums der Zelle tritt der Zellkern vom Pole zurück, wandert gegen die Zellmitte, vergrößert sich etwa um das Doppelte

und teilt sich in zwei Tochterkerne, welche entweder gegen die beiden Pole zurückwandern und sich an den Polen festlegen, oder auch bei schnell wachsenden Zellen in der Mitte verbleiben und nach einiger Zeit, nachdem sie herangewachsen sind, sich von neuem teilen. Die Teilungen erfolgen stets und bei allen Bakterien in der gleichen Weise, indem sich zuerst das Chromatinkorn vergrößert, dann in die Länge streckt, eine Einschnürung in der Mitte bekommt, wobei die beiden Hälften der gestreckten Chromatinsubstanz sich voneinander entfernen und zu zwei Chromatinkügelchen gestalten. Gleichzeitig streckt sich auch die Kerngrundsubstanz in die Länge und der Zellkern erhält nun eine tonnenförmige Gestalt mit zwei Chromatinkörnchen an den beiden Enden der Tonne. Die Spaltung der Tonne in zwei Tochterkerne konnte direkt nicht beobachtet werden; sie muß sehr schnell erfolgen, wahrscheinlich durch Einschnürung der Kerngrundsubstanz. Von einer Mitose ist bei diesem Teilungsprozeß nichts zu sehen. Trotzdem ist es nicht ausgeschlossen, daß die Teilung sich in Wirklichkeit mitotisch vollzieht und nur die Kleinheit des Objektes verhindert, dies direkt zu beobachten; dafür spricht der Umstand, daß sich teilende Zellkerne Tonnen- oder Spindelform annehmen, wobei die Chromatinsubstanz der Tochterkerne nach und nach gegen die beiden Pole wandert und erst hier ihre definitive kugelige Gestalt erlangt.

4) Die Zellkerne der Bakterien beteiligen sich an sämtlichen Lebensprozessen der Zellen, insbesondere an deren vegetativer und fruktifikativer Vermehrung. In der vegetativen Lebensperiode vermitteln sie die vegetative Vermehrung, indem sie zur Anlage der Querwände Anstoß und Veranlassung geben. Tritt die Bakterienzelle in die fruktifikative Lebensperiode über, so sind es die Zellkerne, welche den Übergang in das fruktifikative Stadium einleiten und vermitteln und die Hauptrolle in der Erzeugung der fruktifikativen Lebensformen übernehmen. Bei den Endosporen bildenden Arten aus der Gattung *Bacillus* übernimmt diese Rolle ein Zellkern, welcher sich unter Auflösung der Chromatinsubstanz in Kerngrundsubstanz stark vergrößert, Eiweißsubstanzen, bezw. plasmatische Elemente, Fett und Kohlehydrate vom Zytoplasma in sich aufnimmt und nach Umhüllung mit Sporenmembran zur Spore wird, während die übrigen Kerne der Zelle eingehen und normal wohl vom Zytoplasma noch während des Wachstums der Spore resorbiert werden. Bei der Gattung *Bacterium*, welche keine Endo-

sporen erzeugt, vereinigen sich die Zellkerne der vegetativen Lebensformen, soweit aus den vorliegenden Einzelbeobachtungen geschlossen werden darf, mit dem Eintritt des Fruktifikationsstadiums zu einem einzelnen Zellkern, welcher fast das ganze Zelllumen einnimmt, sich alsdann auflöst und mit dem Zytoplasma vermengt; wahrscheinlich umgibt sich später die Zelle mit einer besonderen Membran und wird ebenfalls zur Spore, stellt aber auch ohne Umhüllung mit Sporenmembran eine Art fruktifikativer Lebensform, einen Ruhestand der Zelle, demnach ein Analogon der Spore dar. Bei der Gattung *Azotobacter* schmelzen ebenfalls die vegetativen Zellkerne im Fruktifikationsstadium zu einem einzigen Zellkern zusammen, welcher vor Ausbildung der Sporenmembran in vier Chromatinkörper (Chromidien) zerfällt, um mit der Fertigungsbildung der Spore sich ganz aufzulösen und mit dem Zytoplasma zu vermengen. Diese mit vier Chromidien versehenen fruktifikativen Zellformen können jedoch unter Umständen auch vegetativ wachsen und sich durch ungezählte Generationen vermehren, wobei jedoch die Chromidien wieder zu einem individualisierten Zellkern zusammenfließen, welcher sich durch Teilungen vermehrt und durch Tochterkerne die Zellteilungen vermittelt. Ähnliche Verhältnisse scheinen auch bei der Gattung *Streptococcus* obzuwalten, bei welcher echte Sporen nicht gebildet werden und die Kokkenzellen als fruktifikative Formen mit vegetativer Vermehrungsfähigkeit aufgefaßt werden können. Sind die Zellkernverhältnisse auch bei den übrigen Gattungen der Bakterien nicht anders, dann könnte man allgemein sagen, daß die vegetativen Lebenszustände der Bakterien durch individualisierte Zellkerne, die Sporen oder diesen analoge Ruhezustände durch diffuse Verteilung der Kernsubstanz charakterisiert sind.

5) Die hohe Bedeutung der Zellkerne für das Leben der Bakterien wird auch dadurch dokumentiert, daß Zellkerne unter Umständen zum Ausgangspunkt neuer Generationen werden können. Sie werden unter bestimmten Umständen aus dem Zellleibe ausgestoßen, wachsen zu winzigen Individuen von der Form und Struktur der normalen Bakterien heran, vermehren sich dann durch Teilungen, um beim Wechsel der Lebensbedingungen die Größe der Normalform zu erreichen. Das Ausstoßen der Zellkerne ist eine bei den Bakterien sehr, vielleicht auch allgemein verbreitete Erscheinung, doch wurde ihre Regeneration in die Normalformen zur Zeit nur bei *Azotobacter* beobachtet.

Vorliegende Untersuchungen wurden noch im vorigen Jahre im Agrikulturchemischen Institut des Herrn Prof. Dr. Emil Godlewski (senior) begonnen und in diesem Jahre im Institut für Tierzucht und Milchwirtschaft des Herrn Prof. Dr. Valerian Klecki zu Ende geführt. Für die gewährte Gastfreundschaft spreche ich den beiden Herren meinen verbindlichsten Dank aus.

---

### Literatur.

1. Migula W., Allgemeine Morphologie, Entwicklungsgeschichte, Anatomie und Systematik der Schizomyceten. In Lafar's Handb. der techn. Mykologie, Bd. I, 1904.
2. Meyer Arthur, Die Zelle der Bakterien. Jena, 1912.
3. Prażmowski Adam, Historya rozwoju i morfologia azotobakterów (*Azotobacter chroococcum* B-ijer.). Wiadom. tymczas. Rozpr. Wydz. matem.-przyrodn. Akad. Umiej. w Krakowie. Grudzień 1911. — Dieselbe Mitteil. auch im Zentrbl. für Bakter., Abt. II, Bd. XXXII, 1912.
4. Prażmowski Adam, Azotobacter-Studien I. Morphologie und Cytologie. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Série B, Mars 1912.
5. Meyer Arthur, Praktikum der botanischen Bakterienkunde. Jena, 1903.
6. Prażmowski Adam, Zur Entwicklungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterienarten. Botan. Zeitung, Bd. XXXVII, 1879.
7. Prażmowski Adam, Untersuchungen über die Entwicklungsgeschichte und Fermentwirkung einiger Bakterienarten. Leipzig, 1880.
8. Bredemann G., *Bacillus amylobacter* A. M. et Bredem. in morphologischer, physiologischer und systematischer Beziehung. Zentrbl. für Bakter., II Abt., Bd. XXIII, 1909.
9. Meyer Arthur, Der Zellkern der Bakterien. Flora, Bd. 98, 1908.
10. — Über Geißeln, Reservestoffe, Kerne und Sporenbildung bei den Bakterien. Flora, Bd. 86, 1899.
11. Gottheil O., Botanische Beschreibung einiger Bodenbakterien. Zentrbl. für Bakter., Abt. II, Bd. VII, 1901.
12. Swellengrebel N. H., Zur Kenntnis der Zytologie von *Bacillus maximus buccalis*, Miller. Zentrbl. für Bakter., II. Abt., Bd. XVI, 1906.
13. Prażmowski Adam, Azotobacter-Studien. II. Physiologie und Biologie. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Série B, Juillet, 1912.
14. Lehmann K. B und Neumann R. O., Grundriß der Bakteriologie u. s. w. 5. Aufl., München 1912.
15. Winogradski S., Zur Mikrobiologie des Nitrifikationsprozesses. Zentralbl. für Bakter., Abt. II, Bd. II, 1896. Vide auch in Lafar's Handb. der techn. Mykologie, Bd. III, 1904, wo auch die übrige Literatur angegeben ist.
16. Grotendorst, Fortschr. d. Medizin, Bd. VII, 1889. Zitiert aus Leichmann (17).

17. Leichmann G., Über die freiwillige Säuerung der Milch. Milchzeitung, 23. Jahrg., 1894 und 25. Jahrg. 1896.
  18. Leichmann G. Über die Beteiligung des *Bacillus lactis aërogenes* an der freiwilligen Säuerung der Milch. Zentrbl. für Bakter., II Abt., Bd. V, 1899.
  19. Omielański W., Magnesia-Gipsplatten als neues festes Substrat für die Kultur der Nitritationsorganismen. Zentrbl. für Bakter., II. Abt., Bd. V, 1899.
- 

### Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren mit Ausnahme der Fig. 5 B, a—g sind bei einer Vergrößerung 1500/1 (Zeiss, homogene Immersion Apochromat 2 1/4 mm, z. T. auch 2 1/3 mm und Kompensationsokular 12) nach freien Handzeichnungen aufgenommen worden. In vielen Fällen, namentlich bei Beobachtung lebender Bakterien und bei Anwendung des Apochromats 2 1/3 mm, wurden bei dieser Vergrößerung nur die äußeren Umrisse der Zellen gezeichnet, zur Eintragung der Zellstrukturen das Kompensationsokular 8 (bei besonders großen Bakterien auch 6) verwendet. Fig. 5 B ist bei einer Vergrößerung von 1080/1 (Achromat E und Komp.-Okul. 12) gezeichnet worden.

Fig. 1. *Bacillus amylobacter*.

A. Vegetative Lebensformen: in a und b nach lebendem, in c nach gefärbtem Material.

B. Beginn der Sporenbildung: in a und b (obere Zelle) polare Zellkerne, stark vergrößert und von einem dichten Plasmamantel umgeben, die übrigen Zellkerne aufgelöst (b) oder der Auflösung entgegengehend (a); in b (untere Zelle) und c die Chromatinkörnchen in verschiedenen Stadien der Auflösung und Vermischung mit der Kerngrundsubstanz. Alles nach gefärbten Präparaten. Die Sporenanlagen mit aufgelöster Chromatinsubstanz färben sich rotviolett.

C. Weiterentwicklung bis zur fertigen Spore (d); a und b mit Fuchsin-Methylgrün, c und d mit Jodjodkalium gefärbt. Sporenanlagen a, b schon allseitig vom dichten Plasma umgeben und von Gestalt der künftigen Spore; sie färben sich gleichmäßig intensiv rotviolett und stärker als das rot gefärbte Plasma, was in der Zeichnung nicht angedeutet wurde, um die Membran der jungen Spore nicht zu verdecken. In c war die ganze Zelle exklusive Sporenanlage und umgebendes Plasma, welche gelbe Färbung zeigten (Plasma intensiv gelb, junge Spore schwach gelblich) dunkel violett gefärbt; die schwarzen Flecke um die junge Spore herum sind violett gefärbte Granulosemassen. In d ist die Spore von einer hyalinen, nicht färbaren und für Farbstoffe nicht permeablen Membran umgeben, Plasma und Granulose aus deren nächster Umgebung verschwunden.

D. Abortive Sporenanlagen mit unaufgelösten Chromatinkörnchen aus alten Kulturen nach mit Fuchsin-Methylgrün gefärbten Präparaten.

Fig. 2. *Bacillus tumescens*.

A. Keimende und ausgekeimte Sporen: a und b lebend bis zum Abwerfen der Sporenmembran beobachtet; c, d, e nach gefärbten Präparaten.

B. In *a—e* und *f—h* Teilungen und Metamorphosen der Zellkerne an lebenden Zellen während eines Zeitraums von einer Stunde (*a—e*) und sieben Stunden (*f—h*) ununterbrochener Beobachtung. In *h* ist die dreizellige Kette links im optischen Durchschnitt, rechts dieselbe in Oberflächenansicht gezeichnet; das marmorierte Aussehen dieser letzteren Abbildung wird durch Fetttröpfchen bedingt. In *k* ein Doppelstäbchen im optischen Durchschnitt aus derselben Tropfenkultur wie *f—h*, lebend.

C. Die aufeinander folgenden Phasen der Sporenbildung: *a* und *b* nach lebendem, *c—g* nach gefärbtem Material. *a*, *b*, *c* und *f* Zellkerne vergrößert mit normalen (*a*, *b*, obere und untere Endzelle) und in verschiedenen Stadien der Auflösung begriffenen Chromatinkörnchen (*b* mittlere Zellen, *c*, *g*); *d* und *e* Weiterentwicklung der Sporenanlagen bis zur Fertigbildung der Spore (*f*); die obere Zelle *f* im optischen Durchschnitt, die untere Zelle (*f<sub>1</sub>*) in Oberflächenansicht gezeichnet, um die der Spore noch anhaftenden Plasmareste der Mutterzelle zu zeigen. *h* ein vegetatives, mit Fuchsin-Methylgrün gefärbtes Doppelstäbchen, welches die von Swellengrebel beobachteten, angeblichen spiralen Zellkernstrukturen zeigt.

Fig. 3. *Bacterium fluorescens*.

A. Vegetative Stäbchenformen, und zwar in *a* Mikro-, in *b* Makroformen nach gefärbten Präparaten.

B. Übergänge zu fruktifikativen Entwicklungsstadien; die mit *b*, bezeichneten nach lebendem, alle übrigen nach gefärbtem Material.

C. Wahrscheinliche Auseinanderfolge der Umwandlung der vegetativen (*a*) Formen in fruktifikative (*c*).

D. Mit Sporenmembranen umhüllte fruktifikative Formen, vielleicht echte Sporen.

E. Drei nebeneinander liegende vegetative Ruhezellen: *a* in Oberflächenansicht, *b* im optischen Durchschnitt, *c* bei tiefer Einstellung der Mikrometerschraube. *C*, *D*, *E* nach gefärbten Präparaten.

Fig. 4. *Streptococcus acidi lactici*.

A. Normale, noch stark gärende Milchsäurekokken aus alkalisierter Milchzuckerbouillon mit zumeist gut sichtbaren Zellkernen.

B. Stäbchenförmige Zellen aus der Kokkusform in alkalierten zuckerfreien Nährösungen herangezüchtet, mit großen polaren Zellkernen.

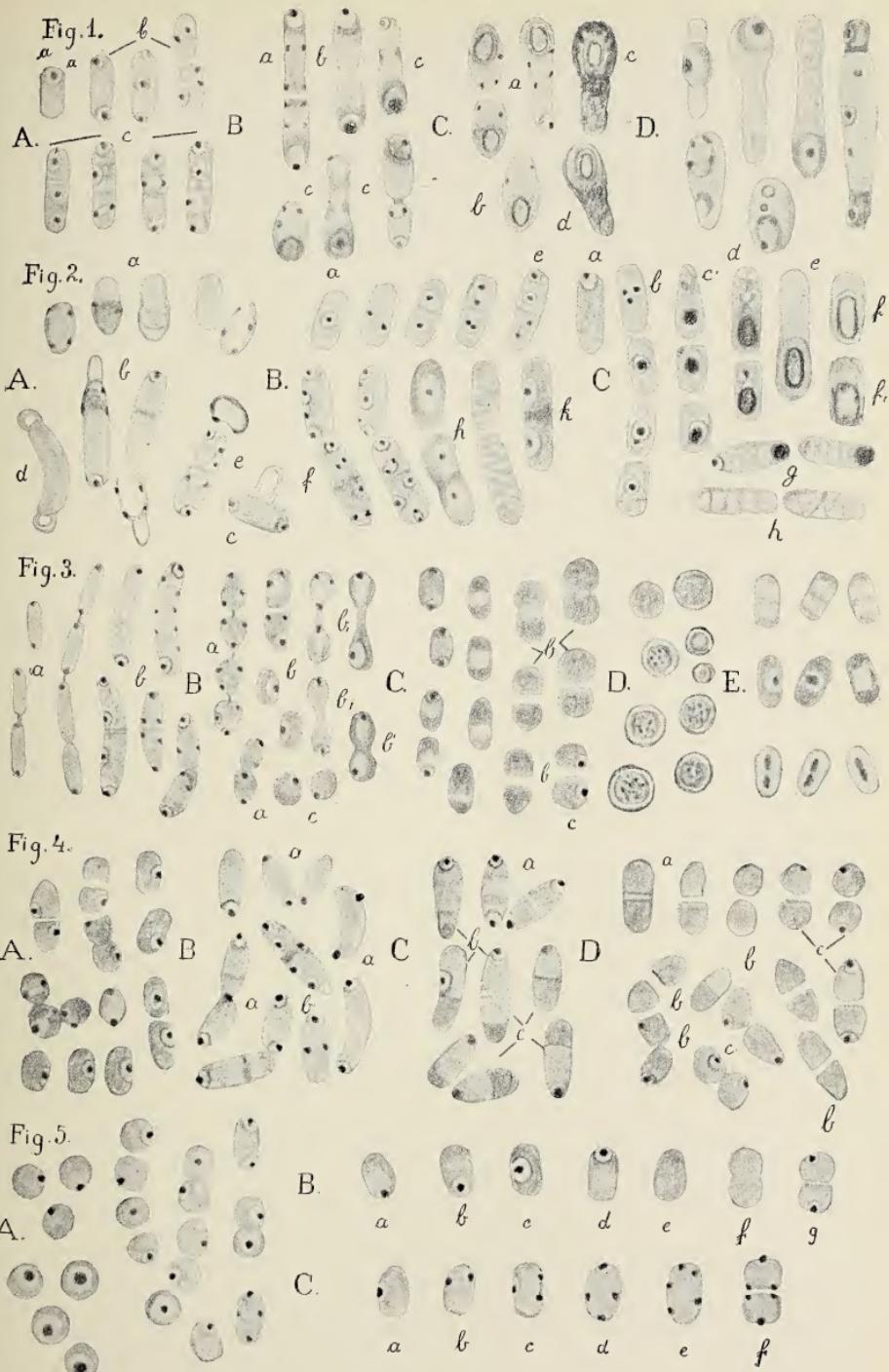
C. Die Stäbchenformen nach Überimpfung in zuckerhaltige neutrale Nährösungen, mit z. T. sich auflösenden Zellkernen.

D. Dieselben in Rückbildung in die gewöhnliche Milchsäure bildende *Streptococcus*-form.

Sämtliche Abbildungen nach gefärbten Präparaten.

Fig. 5. *Nitrosomonas europaea*.

A. Einzel- und Diplokokken sowie Ketten von Kokken, z. T. nach lebendem, z. T. nach gefärbtem Material abgebildet, mit schön hervortretenden Zellkernen.





*B.* Die während zweieinhalb Stunden ununterbrochener Beobachtung aufeinander folgenden Stadien der Zellkern-Lagerung und Teilung eines schon zu einem Kurzstäbchen herangewachsenen Kokkus.

*C.* Die wahrscheinlichen aufeinander folgenden Stadien des Zellkernes vor der Spaltung des stäbchenförmigen Kokkus in zwei Tochterkokken, zusammengestellt aus einem mit Fuchsin-Methylgrün gefärbten Präparate einer stark nitrifizierenden flüssigen Kultur.

---

*Budowa skóry rzegotki (*Hyla arborea* L.) podczas zmiany jej barwy. — Über den Bau der Haut von *Hyla arborea* L. während ihres Farbenwechsels.*

Mémoire

de M<sup>le</sup> J. BERGGRÜN,

présenté, dans la séance du 7 Avril 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche XIX).

Den Farbenwechsel der Haut studierte ich vorwiegend an dem gemeinen Laubfrosche (*Hyla arborea* L.), der bereits von vielen Autoren zu demselben Zwecke benutzt wurde; zum Vergleich bediente ich mich auch einiger Exemplare von *Hyla carolinensis* sowie auch des gemeinen Grasfrosches (*Rana fusca*). Kleine Hautstücke verschieden gefärbter Laubfrösche wurden ausgeschnitten und möglichst schnell in Sublimat fixiert, um jeden weiteren Farbenwechsel an ihnen zu verhindern, und dann in üblicher Weise in Paraffin eingebettet. Hämatoxylin von Delafield, zusammen mit Bordeaux, Eosin oder einem Gemisch von Eosin und Orange, erwiesen sich als die besten Färbemittel. An lebendigen Tieren erzielte ich Veränderungen der Hautfarbe nach Biedermann's (3) Angaben. Gelbe Färbung erzielte ich auch durch subkutane Injektionen kleiner Mengen von chinesischer Tusche. Graublaue Färbung erhielt ich durch Einführung von 3—4 ccm dichtem Sirup in die dorsalen Lymphsäcke von *Hyla arborea*. Zur Gewinnung von Präparaten, an denen die Lipoidfarbstoffe sichtbar wären, dienten mir Biedermann's Methoden. Die Schichtung der Guaninkörnchen der Xantholeukophoren trat am deutlichsten bei Benutzung des Polarisationsapparates hervor; bei gekreuzten Nikolen sehen wir dann das ganze Gewebe der Haut bloß in dunkeln Umrissen und auf diesem Hintergrunde glänzen stark in lebhaften Interferenzfarben die Guaninkörnchen (Fig. 2).

Auf Grund der bisherigen Forschungen über den Bau und Farbenwechsel der Haut bei Fröschen ist man zu der Ansicht gelangt, daß die jeweilige Hautfarbe von *Hyla arborea* als eine Mischfarbe entsteht und von der gleichzeitigen Wirkung zweier Elemente abhängig ist. Es sind: 1) die sogenannten Xantholeukophorenzellen, welche sowohl lipochromatischen, gelben Farbstoff als auch durchscheinende Guaninkörnchen (Interferenzkörnchen) enthalten, 2) die Melanophorenzellen, welche mit dunkelbraunem, körnigem Pigment gefüllt sind.

Diese Elemente können gegeneinander Verlagerungen erfahren, und die Hautfarbe ist das Ergebnis ihrer jeweiligen Lagerung.

Die Xantholeukophoren und Melanophoren befinden sich bekanntlich in der äußeren Lederhautschicht. Nach der bisherigen Anschauung sollen sie dicht der inneren Oberfläche des Epitheliums anliegen und bloß durch eine feine Grenzlamelle von dieser getrennt sein. Leydig allein gibt uns eine andere Darstellung, indem er behauptet, daß „der oberste Saum der Lederhaut allezeit „vom färbenden Stoffe frei bleibt und daher immer als ein heller, „wenn auch mitunter sehr schmaler Streifen sich von der Pigment-„zone abhebt“. Über den histologischen Bau dieses farblosen Streifens gibt Leydig keine Auskunft.

Bei der Beobachtung der Hautquerschnitte von *Hyla arborea* bemerkte ich, daß jener von Leydig beschriebene lichte Rand aus einer einzigen, deutlichen Schicht von Bindegewebszellen besteht, die ich als Grenzzellen bezeichne.

Das Plasma der Grenzzellen ist körnchenfrei, farblos, nicht geschichtet und durchsichtig; es scheint von halbflüssiger Konsistenz, jedoch gegen die Oberfläche zu mehr verdichtet zu sein. Ihr Kern ist groß, ohne deutliche Kernkörperchen und befindet sich in der Mitte der Zelle. Die Gestalt der Grenzzellen ist veränderlich und wechselt immer im Zusammenhang mit der jeweiligen Färbung der Haut. Ihre Oberfläche liegt stets dem Epithelium, ihr unterer Teil den Xantholeukophoren an. Diese Verbindungsart der Epidermis mit der eigentlichen Haut gestattet gewissermaßen, daß beide Schichten Verschiebungen gegeneinander erfahren, denn je nach der Gestalt, welche die Grenzzellen annehmen, verändert sich auch der Zwischenraum zwischen der unteren Fläche des Epitheliums und der oberen Schichte des Coriums.

So viel ich aus den Quer- und Tangentialschnitten schließen

konnte, vollziehen sich die Bewegungen der Grenzzellen auf diese Art, daß ihre obere Fläche stets an das Epithelium angeschmiegt bleibt, während der untere, dem Bindegewebe zugekehrte Teil verschiedene Gestalten im Zusammenhange mit dem Farbenwechsel der Haut annehmen kann. Wir finden hier alle Übergangsformen von der kantigen Zelle, deren Höhe gegen  $6\cdot5 \mu$  beträgt und deren untere Fläche der oberen fast parallel ist (Fig. 4 u. 5), bis zu konvexen, linsenartigen Zellen, in welchen das Plasma sich um den Kern sammelt und eine halbkugelförmige Gestalt annimmt (Fig. 1 a, 1 b gr). Die Zellen erreichen in dem konvexen Teile zirka  $12 \mu$  Höhe. Gegen den Rand zu wird die Zelle flacher, so daß sie in einem zur Oberfläche senkrechten Schnitte die Umrisse einer flachkonvexen Linse aufweist. Von dem oberen Teile der Zelle gehen zahlreiche amöbenartige Ausläufer aus; vermittels dieser Ausläufer berühren die Grenzzellen einander; sie vereinigen sich jedoch nicht zu einem Syncytium (Fig. 8 gr).

In gelbgefärster Haut ist unter der vielschichtigen Epidermis eine Lage linsenförmiger Grenzzellen sichtbar. Mit ihrer platten Oberfläche liegen sie der Epidermis dicht an; der untere, konvexe Teil ruht in entsprechenden Vertiefungen der Xantholeukophoren. Die Kerne der Grenzzellen finden wir in den zentralen Teilen der Zellen. Unter den Grenzzellen liegen die Xantholeukophoren. Bei gelber Hautfärbung nehmen dieselben eine becherförmige Gestalt an; ihre Ränder reichen fast bis zu der inneren Oberfläche des Epitheliums (Fig. 1 a). Die Schichten der Guaninkörnchen treten in zur äußeren Oberfläche der Zellen parallelen Lagen deutlich hervor. Der Kern liegt im unteren Teile der Xantholeukophoren, häufig ein wenig gegen die Seitenwände verschoben.

Zweikernige Xantholeukophoren fand ich öfters, jedoch war bei denselben keine wahrnehmbare Veränderung ihrer Gestalt oder der Lagerung der Interferenzkörnchen infolge der Doppelkörnigkeit zu sehen; die zweikernigen Xantholeukophoren erschienen demnach nicht als in amitotischer Teilung begriffen.

Das gelbe Lipochrom breitet sich als eine einheitliche Schichte oberhalb der Guaninkörner aus. Das Pigment der Melanophoren verdichtet sich dagegen zu einer kompakten Masse unterhalb der Xantholeukophoren. Nur sehr geringe Mengen von Pigmentkörnchen befinden sich in den Ausläufern, welche zwischen die Xan-

tholeukophoren eindringen. Auf diese Weise entstehen dünne, dunkelpigmentierte Scheidewände zwischen den Seitenwänden der Xantholeukophoren (Fig. 1 *a—m*).

Bei grasgrüner Hautfarbe werden die Grenzzellen flacher, hingegen nimmt die Höhe der Xantholeukophoren zu. Der Querschnitt der Xantholeukophoren beträgt bei gelblicher Färbung höchstens 8 bis 10  $\mu$ , bei grüner 9 bis 12  $\mu$ . Die Schichten der Guaninkörner der Xantholeukophoren verlaufen parallel zur äußeren Oberfläche dieser Zellen. Das lipochromatische Pigment breitet sich als eine einheitliche, feine Schicht im oberen Teile der Xantholeukophoren aus, ähnlich, wie es bei der gelblichen Hautfarbe der Fall war. Die Seitenwände der Xantholeukophoren sind von einer starken Lage braunem Pigment der Melanophoren umgeben (Fig. 3 *m*).

Bei olivenbrauner Hautfarbe (Fig. 4 *gr*) verändern die Grenzzellen ihre Gestalt, sie werden flach und nehmen eine den Pflasterepithelzellen ähnliche Gestalt an. Die Xantholeukophoren werden fast kugelförmig (Fig. 4 *x*) und ihre Interferenzkörnchen bilden konzentrische Schichten. Die Ausläufer der Melanophoren umhüllen die Xantholeukophoren bis an ihre obere Fläche, so daß nur eine kleine Stelle in ihrer Mitte von Pigment frei bleibt (Fig. 6 *m*).

Die an den Melanophoren während des Farbenwechsels wahrnehmbaren Bewegungserscheinungen wurden auf zwei verschiedene Weisen gedeutet. Der einen Anschabung nach, welche von Leydig vertreten wird, wären die Melanophoren imstande, Fortsätze zu entsenden und dann wieder einzuziehen, nach Art amöboid beweglicher Zellen. Dem gegenüber stehen die Anschaubungen von Lister, Harless, Kahn und Lieben, Ballowitz, welche die Gestaltveränderung der Melanophoren leugnen und die wahrnehmbare Formveränderung dieser Zellen als Pigmentverschiebungen innerhalb ihrer unverändert bleibenden protoplasmatischen Ausläufer deuten.

Auch Biedermann (3) hebt hervor, daß das körnige Pigment sich jedenfalls auf präformierten Bahnen bewegen muß, sei es, daß die einzelnen Körnchen in der farblosen Grundsubstanz der Zellausläufer Verlagerungen erfahren, sei es, daß die Zellfortsätze präformierte Spalten und Lücken der bindegewebigen Grundsubstanz zu ihrer Ausbreitung benützen.

Ganz entschieden leugnet Hooker (7) die Möglichkeit einer Wanderung des Pigmentes ohne Verschiebungen im Protoplasma und ohne Gestaltveränderung der Melanophorenzelle. Nach seinen Beobachtungen liegen die Melanophoren in Lymphspalten, wie etwa die fixen Hornhautzellen und können sich innerhalb dieser Spalten dehnen und zusammenziehen. Hookers Erklärung der Bewegungserscheinungen der Melanophoren erscheint viel einfacher und stimmt besser mit den anatomischen Bildern der Froschhaut überein als die Anschauungen anderer Autoren. An den Schnitten sieht man, daß der unterhalb der Xantholeukophoren gelegene Teil der Melanophoren bei der Expansion des Pigmentes bedeutend weniger Raum einnimmt als bei Pigmentballung. Es ist auch schwer denkbar, daß die steifen Ausläufer des hyalinen Plasmas der Melanophoren stets an der Oberfläche der Xantholeukophoren verbleiben. Ihre Anwesenheit würde die Bewegungen dieser so oft gestaltändernden Zellen bedeutend erschweren. Auch kann man an den Querschnitten heller Haut die zwischen die Grenzzellschicht und die Xantholeukophoren eindringenden hyalinen Plasmaausläufer der Melanophoren nicht wahrnehmen.

Wenn wir auf Grund der oben dargestellten morphologischen Bilder die Entstehung verschiedener Hautfärbungen bei *Hyla arb.* erklären wollen, können wir wohl Biedermanns (3) Erklärungen beistimmen. Nach Biedermann kommt durch die Kombination von Blau, welches in den Interferenzkörnern der Xantholeukophoren entstanden ist, mit dem Gelb des Lipochroms auf schwarzem Untergrunde die normale grüne Hautfarbe des Frosches zustande und kann durch Heraufdrücken des schwarzen Pigmentes der Melanophoren mehr und mehr verdunkelt werden. Andererseits verblaßt das satte Grün zu einem Zitronengelb, wenn die Melanophoren zurücktreten, wodurch die Xantholeukophoren eines dunklen Untergrundes entbehren. Das hat zur Folge, daß die Guaninkörnchen der Xantholeukophoren nicht weiter zur Geltung kommen und die darüber lagernden gelben Pigmenttröpfchen allein die Färbung bedingen.

Die Grenzzellen, deren Existenz Biedermann nicht erwähnt, scheinen keinen Einfluß auf die Entstehung der Hautfarbe zu haben, obwohl sie, wie gesagt, bei jedem Farbenwechsel ihre Form verändern. Die Rolle der Grenzzellen beschränkt sich demnach vermutlich nur auf die Regulierung der Lichtkraft. Bei flacher Form

der Grenzzellen wirkt ihre Schicht ähnlich wie die Epidermis, d. h. wie ein durchscheinendes Medium, welches die Richtung der Strahlen nicht beeinflußt. Wenn ihr unterer Teil jedoch eine halbkugelige Gestalt annimmt, wirken sie vielleicht als Sammellinsen und konzentrieren das stärkste Licht im mittleren Teile der Oberfläche der Xantholeukophoren, welcher Teil von Pigmentausläufern immer frei bleibt. Gleichzeitig sammeln die unteren, konvexen Flächen der Grenzzellen die von den Guaninkörnchen reflektierten Strahlen und rufen die Lebhaftigkeit, beinahe das Schimmern heller Hautfarben hervor.

Bei *Hyla carolinensis* und *Rana fusca* fand ich auch an der Grenze der Epidermis und des farbigen Teiles der Lederhaut farblose Bindegewebszellen, welche jedoch unvergleichlich kleiner waren als die analogen Grenzzellen bei *Hyla arborea*.

Außer den oben genannten Farben erhielt ich durch subkutane Sirupinjektion bei *Hyla arborea* eine blaue Hautfärbung, und zwar erschien bei dunkelbraunen Fröschen (sowohl Männchen als Weibchen) infolge der Sirupinjektion eine dunkle graublauie, bei grünen Exemplaren eine blaugrüne Färbung. In einigen Fällen reagierten die Tiere nicht so deutlich und statt einer einheitlichen dunkelblauen Färbung traten am Rücken nur blaue Flecken von verschiedener Größe auf.

In graublauer Haut erscheint auf Querschnitten immer folgende Zellenlagerung: Unter der Epidermis liegt eine Schicht flacher Grenzzellen, unterhalb dieser rundliche Xantholeukophoren, von den Ausläufern der Melanophoren so dicht umflochten, daß an ihrer oberen Fläche kaum eine winzige, von dunklem Pigment unbedeckte Stelle freibleibt (Fig. 9). Die Lagerung der Zellen erscheint hier sehr ähnlich wie bei olivenbrauner Färbung, mit dem Unterschiede jedoch, daß alle Zellen und deren Kerne abgeplattet und der Länge nach ausgedehnt sind. Diese Abplattung entsteht vor allem durch die Ausdehnung der Haut infolge übermäßiger Füllung der Lymphsäcke mit Sirup. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß das Flachwerden der Zellen auch von der osmotischen Wirkung des Sirups abhängt. Da die dichte Zuckerlösung einen höheren osmotischen Druck als die Lymphe besitzt, bewirkt sie wohl starke Wasserentziehung aus den Zellen der Haut und trägt dadurch zur Abplattung dieser Zellen bei.

Die normale Länge der Xantholeukophoren beträgt gegen 13  $\mu$ ,

bei blauer Färbung dagegen zirka  $22 \mu$ . Diese bedeutende Verlängerung hat eine veränderte Lagerung der Guaninkörnchen zur Folge wie auch eine Annäherung der einzelnen Schichten in jeder Xantholeukophorenzelle. Diese neue Lagerung der Schichten hat selbstredend einen Einfluß auf die Entstehung der Interferenzfarbe, welche in diesem Falle tiefblau sein wird.

An einem graubraunen Frosche, in dessen Xantholeukophoren das gelbe Lipochrom zu kugeligem Tröpfchen geballt ist und keinen Anteil an der Entstehung der Hautfarbe nimmt, wurde nach Zuckerinjektion nur die tiefblaue Interferenzfarbe sichtbar, die jedoch durch die zahlreichen Ausläufer der Melanophoren verdunkelt wurde.

Als man die Zuckerinjektion an einem gräsgrünen Exemplare vornahm, war sein gelbes Lipochrom oberhalb der Guaninkörnchen ausgebreitet. Da nach der Injektion in den Guaninkörnchenschichten die tiefblaue Interferenzfarbe entstand, konnte durch Zusammenwirken von diesem Tiefblau und dem Gelb des Lipochroms keine andere als eine blaugrüne Färbung hervortreten, was auch in Wirklichkeit immer der Fall war.

Aus dem Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.

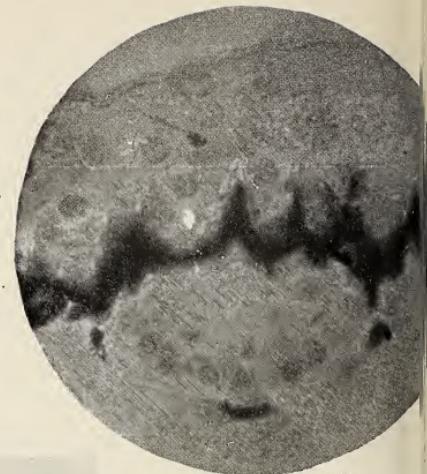
#### Literaturverzeichnis.

1. Babák: Zur chromatischen Hautfunktion der Amphibien. Arch. f. ges. Phys. 1910, Bd. 131.
2. Ballowitz: Über die Bewegungsscheinungen der Pigmentzellen. Biol. Zentralbl. Bd. 13, 1893.
3. Biedermann: Über den Farbenwechsel der Frösche. Arch. f. ges. Phys. Bd. 51, 1892.
4. Ecker-Wiedersheim-Gaup: Anatomie des Frosches. Braunschweig 1904.
5. Haller: Über das blaue Hochzeitskleid des Grasfrosches. Zool. Anzg. VIII, 1885.
6. Hargitt: Behavior and color changes of Tree-Frogs. Jour. of anim. behavior, 1912.
7. Hooker D.: The reactions of the melanophores of *Rana fusca* in the absence of nervous control. Zeitschr. f. allg. Phys. I. Heft, 14. Bd., 1912.
8. Kohn u. Lieben: Über die scheinbaren Gestaltveränderungen der Pigmentzellen. Arch. f. Anat. u. Physiol., Anat. Abt., Bd. 4.
9. Laurens: The reactions of Amphibians to monochromatic lights of equal intensity. Bull. Mus. Comp. Zool., 1911.
10. Leydig: Über das Blau in der Farbe der Tiere. Zool. Anz. VIII, 1885.





1.a.



1.b.



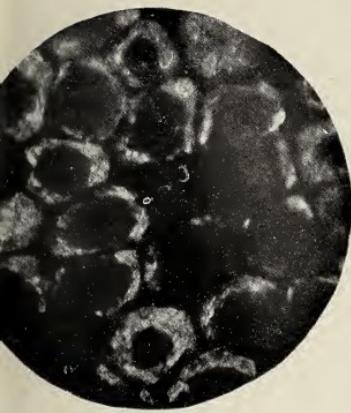
5.



9. m.



4.



2.



3.



m. 6.

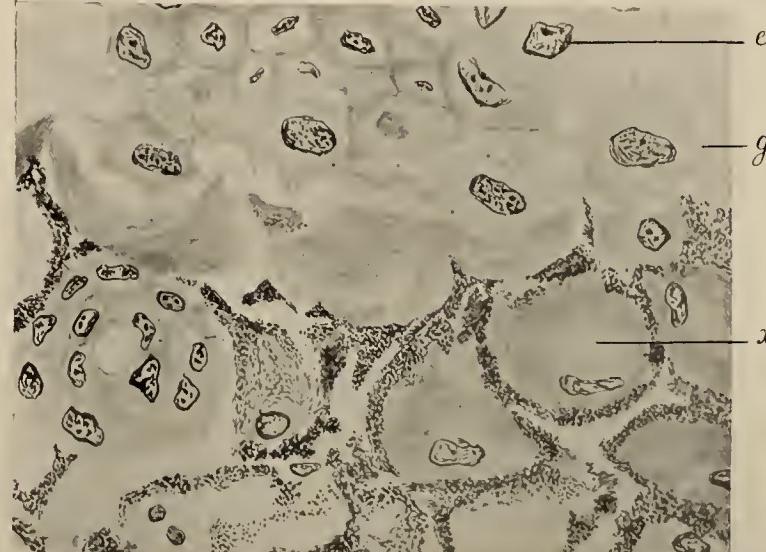
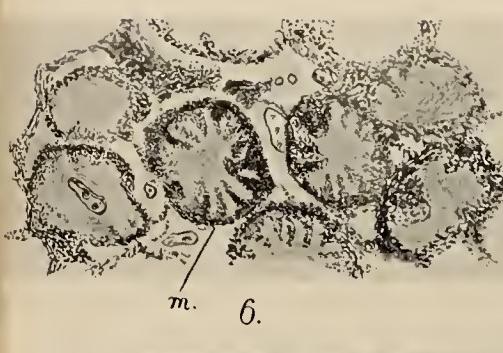
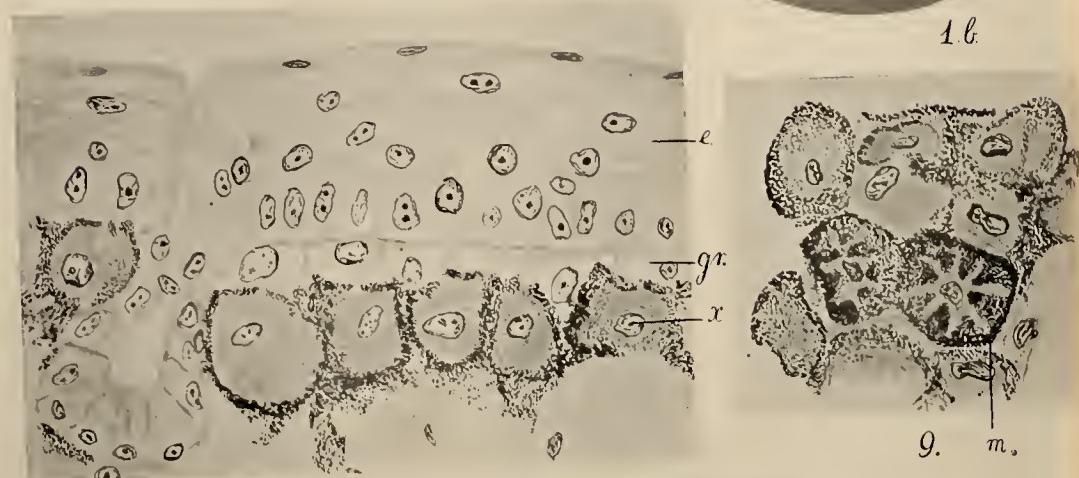
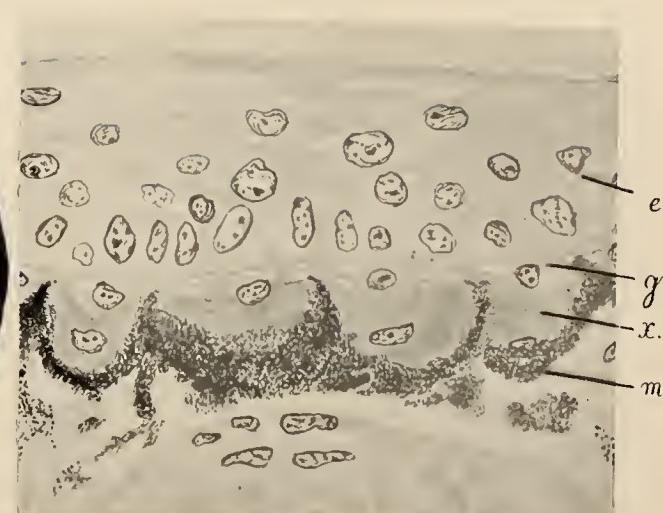
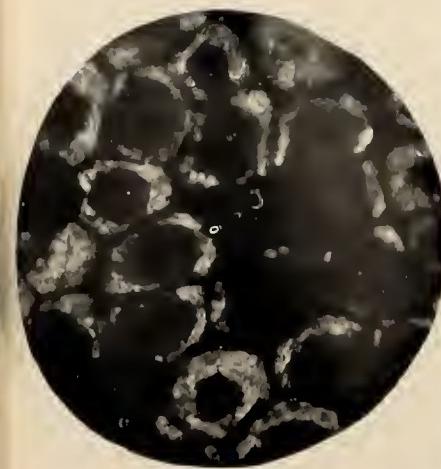
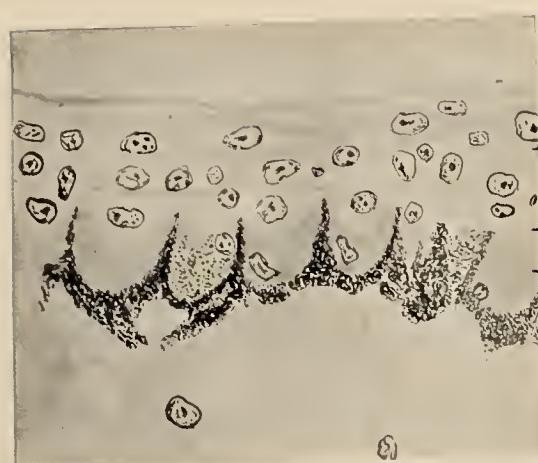


e. 7.



8.







11. Leydig: Über die allgemeinen Bedeckungen der Amphibien. Arch. f. mikr. Anat. Bd. XII.
  12. — Die anuren Batrachier der deutschen Fauna. Bonn 1875.
  13. Pouchet: Les rapides changements de coloration chez les crustacés et sur la coloration bleue des poissons. Journ. de l'anat. et de la phys. M. Robin. Paris, VIII, 1875.
  14. Schuberg: Beiträge zur Kenntnis der Amphibienhaut. Zool. Jahrbücher, Abt. f. Anat. 1892.
  15. Siedlecki: Zur Kenntnis des Javanischen Flugfrosches. Biol. Zentralbl. B. XXIX, 1909.
- Nr. 6 und 9 sind mir nur aus der Bibliographie bekannt.

---

#### Erklärung der Abbildungen.

*e* = Epithel                    *x* = Xantholeukophoren  
*gr* = Grenzzellen              *m* = Melanophoren.

Fig. 1 a. Senkrechter Schnitt durch die gelbe Haut von *Hyla arborea*. Grenzzellen linsenförmig. Vergr. 850 $\times$ .

Fig. 1 b. Querschnitt durch gelbe Haut, im polarisierten Licht photographiert, um die Schichtenlagen der Interferenzkörper deutlich zum Vorschein zu bringen.

Fig. 2. Tangentialschnitt durch gelbfärbte Haut, durch den oberen Teil der Xantholeukophoren geführt. Die Konkavitäten der Xantholeukophoren sind mit Grenzzellen ausgefüllt. Bei polarisiertem Licht photographiert.

Fig. 3. Lotrechter Schnitt durch grasgrüne Haut. Vergr. 1400 $\times$ .

Fig. 4. Lotrechter Schnitt durch olivengrüne Haut. Grenzzellen kantig, Xantholeukophoren rundlich. Vergr. 1000 $\times$ .

Fig. 5. Lotrechter Schnitt durch graubraune Haut. Vergr. 750 $\times$ .

Fig. 6. Tangentialschnitt durch olivengrüne Haut. Die fingerförmigen Ausläufer der Melanophoren umspinnen die Xantholeukophoren. Vergr. 750 $\times$ .

Fig. 7. Lotrechter Schnitt durch dunkle graublaue Haut. Alle Hautelemente sind abgeplattet und der Länge nach ausgedehnt. Vergr. 900 $\times$ .

Fig. 8. Ein schräg zur Oberfläche der Haut geführter Schnitt, an dem die plasmatischen Ausläufer der Grenzzellen sichtbar sind. Vergr. 1400 $\times$ .

Fig. 9. Tangentialschnitt durch graublaue Haut. Die Oberfläche der Xantholeukophoren ist mit Pigmentausläufern der Melanophoren bedeckt. Vergr. 750 $\times$ .

Alle Zeichnungen wurden mit Hilfe des Zeiss'schen Zeichenapparates angefertigt.

---

*Fauna wapienia węglowego w okręgu krakowskim. Trylobity. Część II. — Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil.*

Mémoire

de M. JAN JAROSZ,

présenté, dans la séance du 7 Avril 1913, par M. Lad. Szajnocha m. c.  
(Planche XX).

Seit der Herausgabe meiner Arbeit über die Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau<sup>1)</sup> und der Beschreibung der Trilobitenfauna dieses Kohlenkalks<sup>2)</sup> war ich in der Lage, ein so großes Material von Trilobitenresten zu sammeln, daß ich mich jetzt genötigt sehe, einen Nachtrag zu der Trilobitenarbeit zu veröffentlichen. Die Beschreibung der übrigen faunistischen Gruppen wird je nach den Ergebnissen meiner weiteren Arbeiten über diesen Gegenstand nachfolgen.

---

Die in vorliegender Arbeit beschriebenen Trilobiten gehören der Familie: **Proëtidae** an, und zwar den Gattungen:

- 1) **Proëtus** Steininger 1830.
- 2) **Phillipsia** Portlock 1843.
- 3) **Griffithides** Portlock 1843.

<sup>1)</sup> Bulletin Intern. de l'Académie des Sciences de Cracovie. Avril 1909.

<sup>2)</sup> " " " " " " Juillet "

---

## Proetus Zaręcznyi n. sp.

Taf. XX, Fig. 12.

Der Gattung *Proetus* gehört allem Anschein nach ein kleines, halbkreisförmiges, 6 mm breites und ungefähr 3 mm langes Pygidium aus hellen Kalksteinen aus dem Steinbruche Nr. 5 am Dorfwege im Racławka-Tal (Stufe mit *Productus giganteus*, Zone mit *Productus sublaevis*). Obwohl der rechte Teil der Seitenlappen und der hintere rechte Teil der Spindel nicht erhalten ist, zeigt der erhaltene Rest dennoch alle Charakterzüge des Pygidiums dieser Gattung.

Die aus 11 gut begrenzten Segmenten zusammengesetzte Achse verschmälert sich nach hinten allmählich und endigt stumpf vor dem Randsaume. Es befinden sich auf derselben nahe den Seitenrändern zwei Reihen von sg. Hilfseindrücken. Auf jedem der viel breiteren Seitenlappen sind 9 Rippen zu sehen, von denen die ersten wie auch die letzten durch eine schmale Furche getrennt sind, während die Furchen zwischen den Lappen 2 und 3, 3 und 4, 4 und 5 breit sind und je ein winziges, unmerklich hervorragendes Nebenrippchen enthalten. Die Rippen verschwinden allmählich auf dem glatten, etwas umgebogenen Randsaum.

Dieses kleine und verhältnismäßig breiteste Pygidium ist leicht von allen in meiner Arbeit beschriebenen zu unterscheiden, und zwar nicht nur wegen seiner Breite, sondern auch wegen der geringen Zahl seiner Segmente. Wegen seiner halbkreisförmigen Form und kurzen stumpfen Spindel ähnelt es dem Schwanzschild des englischen Kulmtrilobiten *Proetus Coddensis* Woodward<sup>1)</sup>, es scheint aber eine größere Zahl von Spindelsegmenten zu besitzen (unsere Form 11, die englische 6—7), seine Achse ist weniger breit und nach hinten weniger verschmälert. Vielleicht gehört auch zu der Gattung *Proetus* das dem unsrigen durch seinen Umriß ähnliche, von Holzapfel<sup>2)</sup> auf Taf. VIII, Fig. 32 aus Erdbach-Breitscheid abgebildete und als *Phillipsia* bestimmte Pygidium. Da aber Holzapfel keine Beschreibung gibt, so können wir nichts Näheres über die Verwandtschaft mit unserer Form schließen.

<sup>1)</sup> H. Woodward. On a Collection of Trilobites from the Coddon Hill Beds Geol. Mag. 1902. S. 481, Taf. XX, Fig. 5—11.

<sup>2)</sup> E. Holzapfel. Die Cephalopoden-führenden Kalke des unteren Karbon von Erdbach-Breitscheid. Paläont. Abhandl. v. D. a. m. u. Kayser. Bd. V. Jena 1889.

*Phillipsia Derbiensis* Martin sp. 1809.

Taf. XX, Fig. 1—11.

*Phillipsia Derbiensis*, H. Woodward, Mon. Br. Carbonif. Trilobites, S. 12, Taf. I, Fig. 1—9.

Sie ist die am häufigsten vorkommende Art unserer Kohlenkalk-Trilobiten. Eine größere Anzahl von Pygidien verschiedener Größe, mehrere Glabellen, etliche Kopfschilder und ein Rumpf im Zusammenhang mit dem Schwanzschild sind bisher in dem oben erwähnten Steinbrüche Nr. 5 im Racławskatal gefunden worden.

Alle diese Trilobitenreste stimmen mehr oder weniger mit der Beschreibung dieser Art überein, welche uns Woodward<sup>1)</sup> in seiner Monographie gibt. Zwar sind zwischen den einzelnen von mir auf Taf. XX, Fig. 1—11 abgebildeten Stücken sowohl der einzelnen Kopf wie auch der Schwanzschilder einige Unterschiede zu sehen, jedoch scheinen sie mir nicht groß genug zu sein, daß man sie verschiedenen Arten zuteilen könnte. Nach den Glabellen könnte man höchstens zwei Varietäten unterscheiden, aber auch dagegen spricht der Umstand, daß man zwischen den unsrigen zu dieser Art gehörenden Pygidien meiner Ansicht nach alle Übergänge findet.

Es lassen sich folgende Unterschiede zwischen der englischen von Woodward beschriebenen Form und den unsrigen aufstellen: Vor allem befinden sich bei kleinen (Fig. 4 und 5) und auch bei mittelgroßen Formen (Fig. 3) auf der Glabella jederseits vier Seitenfurchen (wie bei der belgischen von L. de Koninck<sup>2)</sup> beschriebenen Form), von denen die zwei vordersten Paare viel kleiner sind, mehr wagerechten Verlauf besitzen (das vorderste Paar manchmal wie in Fig. 3 und 4 nach vorne gerichtet) und den Rand der Glabella nicht erreichen. Bei diesen Kopfschildern scheint die Glabella im Profil ein wenig schwächer aufgebläht zu sein. Bei den großen Exemplaren wie in Fig. 1 und 2 sind im ganzen jederseits nur zwei (bei dem in Fig. 1 vielleicht 3) Seitenfurchen zu sehen, die ihrer Lage nach den zwei hintersten Paaren in Fig. 3,

<sup>1)</sup> H. Woodward. A Monograph of the British Carboniferous Trilobites. Palaeontol. Soc. 1883—84, S. 12, Taf. I, Fig. 1—9.

<sup>2)</sup> L. de Koninck. Description des animaux fossiles... 1842—44. S. 601, Taf. LIII, Fig. 2.

4 und 5 entsprechen. Es drängt sich also der Schluß auf, daß bei größeren (also ausgewachsenen) Formen diese zwei vordersten Seitenfurchen-Paare verschwinden (vielleicht sind sie durch die größere Starke des Panzers verwischt). Bei den von Woodward beschriebenen Exemplaren dieser Art sollen jederseits nur drei Seitenfurchen vorhanden sein. Dem oben Gesagten zufolge wäre es möglich, nach den Glabellen zwei Kopftypen zu unterscheiden: A) der eine kleinere mit vorne etwas weniger aufgeblähter, also im Profil niedrigerer Glabella, mit vier Seitenfurchen jederseits und einem kleinen Höcker auf dem Nackenringe (wie Fig. 3—5), B) der andere, zu dem die größten Kopfschilder mit etwas stärker aufgeblähter Glabella, zwei (eventuell drei) Seitenfurchen-Paaren gehören, bei denen auf dem Nackenringe kein Höcker zu sehen ist (wie Fig. 1—2).

Der Rumpf (Fig. 9) besteht bei unserer Form wie bei der englischen aus neun mit Gleitflächen versehenen Gliedern.

Bei allen in Fig. 6—11 abgebildeten Pygidien von verschiedener Größe ist die Spindel (wie bei der belgischen Form) aus 12 Segmenten zusammengesetzt; nach Woodward „scheint sie aus 13 verschmolzenen Segmenten zusammengesetzt zu sein“, was bei unseren bisher aufgefundenen Exemplaren niemals zu finden ist. Auch hier könnte man einige Typen unterscheiden: a) Form mit halbkugelförmiger Achse wie Fig. 10 und 11, mit zwei Reihen von Hilfseindrücken auf derselben. Diese Pygidien zeigen auf den Seitenlappen acht Rippen, von denen die zweite in ihrer ganzen Länge, die dritte nur zum Teil oder gar nicht geteilt ist; b) Form wie Fig. 6 und 9 mit mehr halbkuppelförmiger Spindel, mit sonstigen Zügen wie bei a; c) Form wie Fig. 7 mit halbkugelförmiger Spindel, welche vier Reihen von Hilfseindrücken zeigt (die zwei inneren Reihen bestehen aus kleineren Hilfseindrücken, die an den vorderen Rändern eines jeden Segments liegen). An den Seitenlappen dieser Form sind jederseits neun Rippen zu sehen (die übrigen Formen zeigen nur acht Rippen), von welchen die zweite, dritte und vierte der ganzen Länge nach durch eine schwache Furche geteilt ist; d) Form wie Fig. 8 mit halbkuppelförmiger Spindel (noch stärker ausgeprägt als bei Form b); die Achse dieses Pygidiums zeigt aber keine Hilfseindrücke, auf den Seitenlappen ist nur die zweite und dritte Rippe in ihrer ganzen Länge geteilt und der Randsaum zeigt nur geringe Breitenunterschiede. (In den übrigen

Formen scheint dieser Randsaum hinter der Spindel viel stärker zu sein als auf den Seiten des Schwanzschildes).

Konstant scheint also bei den Schwanzschildern unserer Formen der *Phillipsia Derbyensis* zu sein: 1) die Zahl der Spindelsegmente (12), 2) die Neigung zur Teilung der ersten (1—3) Rippen. Mehr veränderlich (in gewissen Grenzen) scheinen zu sein: 1) die Zahl der Rippen auf den Seitenlappen (8—9), 2) die Gestalt des Schwanzschildes (fast halbkreisförmig, halbelliptisch oder parabolisch), 3) die Gestalt der Spindel (halbkegelförmig oder halbkuppelförmig), 4) die Hilfseindrücke auf der Spindel (bei der Mehrzahl zwei Reihen, ausnahmsweise vier Reihen oder keine) und endlich 5) die Ausbildungsweise des Randsaumes (bei der Mehrzahl viel breiter im hinteren Teile, ausnahmsweise fast gleich breit).

Welche von den oben beschriebenen Pygidien wir den zwei Kopfschildertypen zuteilen sollen, bleibt bis zu glücklicheren Funden fraglich. Die Übergänge zwischen den einzelnen Pygidien weisen jedoch darauf hin, daß wir es hier mit einer, aber sehr variablen Art zu tun haben.

Die Ausbildungsweise der Seitenfurchen auf der Glabella bei der Form A (Fig. 3—5) zeigt eine auffallende Ähnlichkeit mit der Ausbildung derselben bei der Reed'schen<sup>1)</sup> *Phillipsia cracoensis*, im übrigen aber bestehen zwischen diesen beiden Formen große Unterschiede.

#### Maße:

	Fig. 1 mm	Fig. 2 mm	Fig. 3 mm	Fig. 4 mm	Fig. 5 mm
Breite des Kopfschildes . . . —	10	—	8	—	—
„ der Glabella vorne . . . —	5·5	4·75	4	3·25	—
„ „ „ in der Mitte —	4·5	3·6	3·25	3	—
„ „ „ am Grunde —	5	3·5	3	3·1	—
Länge des Kopfschildes . . . 6·75	8	6·5	6	5·5	—
„ der Glabella ohne Nak- kenring . . . . . —	6·75	5·75	5	4·5	—
Länge des Nackenringes . . . —	1·25	0·75	1	1	—

<sup>1)</sup> C. Reed. A New Carboniferous Trilobite. Geol. Mag. 1899. S. 241. Taf. 10.

	Fig. 6 mm	Fig. 7 mm	Fig. 8 mm	Fig. 9 mm	Fig. 10 mm	Fig. 11 mm
Rumpfbreite (bei dem dritten Gliede) . . . . .	—	—	—	8.5	—	—
Rumpfbreite (bei dem letzten Gliede) . . . . .	—	—	—	8.1	—	—
Rumpflänge . . . . .	—	—	—	7	—	—
Breite des Pygidiums . . . . .	9.25	9.5	9.25	8	5.2	3.25
" der Spindel (am Grunde) 4	4	4	3.4	2	1	
Länge des Pygidiums . . . . .	8	8	7.75	6	4	2.5
" der Spindel . . . . .	6.5	6.5	6.5	5	3.5	2

*Phillipsia gemmulifera* Phillips sp. 1836.

Taf. XX, Fig. 16.

*Phillipsia gemmulifera*, H. Woodw., Mon. Brit. Carbonif. Trilobites, S. 17, Taf. III, Fig. 1—8.

Es stand mir zur Verfügung vor drei Jahren<sup>1)</sup> ein kleines, 6.25 mm langes und 8.75 mm breites Pygidium dieser Art aus dem Steinbrüche Nr. 5. Jetzt besitze ich mehrere Schwanzschilder von verschiedener Größe (das größte ist 12 mm lang und ungefähr 17 mm breit); ein mittelgroßes (8 mm langes und 9 mm breites) stellt Fig. 16 dar.

Aus dem Vergleich der Ausmaße und der betreffenden Bilder ist leicht ersichtlich, daß wir jetzt ein längeres, schlankeres Pygidium als das der a. a. O. beschriebenen Form vor uns haben. Die Spindel ist auch schlanker und verschmälert sich nach hinten weniger. Sie besteht ebenfalls aus 16 Segmenten mit 6 longitudinalen Reihen von kleinen Höckern. Auf beiden Seitenlappen des Schwanzschildes befinden sich je 14 Rippen (bei dem vor drei Jahren beschriebenen wurden nur 13 Seitenrippen festgestellt) und von den Höckerchen ist das mittlere stärker entwickelt, wodurch eine longitudinale, beinahe in der Mitte der Rippen verlaufende Reihe von größeren Höckern entsteht. Hinter der Spindel und vor dem Randsaume befindet sich ein kleines, etwas erhabenes, nicht beripptes Feldchen (welches bei dem im ersten Teile meiner Arbeit

<sup>1)</sup> J. Jarosz, Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. I. Teil. Trilobiten. Krakau 1909. S. 371, Taf. XI, Fig. 2.

abgebildeten Exemplare berippt ist). Der Randsaum erscheint bei der jetzt beschriebenen Form deutlicher und flacher.

*Phillipsia Colei* M'Coy 1884.

Taf. XX, Taf. 13—15.

*Phillipsia Colei*, H. Woodward. Mon. Brit. Carbonif. Trilobites, S. 16, Taf. II, Fig. 1—10.

Dieser Art sollen — meiner Ansicht nach — ein abgetrenntes Kopf mittelschild und drei verschieden große Pygidien aus dem Stein bruche Nr. 5 zugezählt werden. Bei dem in Fig. 13 auf Taf. XX abgebildeten Kopfmittelschild ist zwar der rechte Teil der festen Wangen und der hintere rechte Teil der Glabella teilweise beschädigt, der übrige Teil ist aber soweit gut erhalten, daß er alle charakteristischen Züge dieser Art zeigt. Die zwei in Fig. 14 und 15 auf Taf. XX abgebildeten Pygidien sind recht gut erhalten.

Unsere Trilobitenreste entsprechen im großen und ganzen der Beschreibung dieser Art, welche uns Woodward in seiner Monographie auf Seite 16 gibt. Die ziemlich schlanke Glabella unserer Form würde am besten der Woodwardschen Fig. 2 auf Taf. II entsprechen. Die zwei von uns abgebildeten Schwanzschilder sind den von Woodward auf Taf. II abgebildeten ähnlich, bei dem kleineren aber sehen wir auf der Spindel die bei unsären Trilobiten gewöhnlichen Hilfseindrücke, während jede Spur davon bei unserem größten wie auch bei den englischen Exemplaren fehlt.

Besonders charakteristisch für die Glabella dieser Art erscheint vor allem die Granulierung und die birnförmige Gestalt des mittleren Teils der Glabella, während die drei Seitenlappen wie die festen Wangen frei von diesen feinen Höckerchen erscheinen. Die hintersten Querfurchen haben schwach S-förmigen, die zwei vorderen Paare flach-bogenförmigen Verlauf, die vordersten sind dabei am kürzesten und mehr horizontal gerichtet. Auf dem ziemlich breiten und auch fein granulierten Nackenringe befindet sich in der Mitte ein deutlich größeres Höckerchen (wie bei Woodward auf Taf. II, Fig. 3 und 4). Die Glabella erscheint bei unserer Form am Grunde weniger stark verengt, die Palpebralflügel der festen Wangen dagegen scheinen bei unserem Trilobiten etwas stärker und an den Seiten des Nackenringes weniger lang ausgezogen zu sein.

Die Pygidien sind breit halbelliptisch, nicht aber halbkreisförmig wie bei den englischen Exemplaren. Die Achse besteht bei unserer *Phillipsia Colei* aus 15 Segmenten und ist fein granuliert, stimmt also in dieser Hinsicht gut mit der Abbildung Woodward's auf Taf. II, Fig. 5, nicht aber mit seiner Beschreibung und der schematischen Abbildung überein, nach der die Zahl der Spindelsegmente nur 12 betragen soll. Bei der englischen Form sind die Seitenrippen „nur schwach angedeutet“; dasselbe kommt bei unseren Exemplaren dieser Art, vor allem bei größeren wie die in Fig. 14 auf Taf. XX abgebildeten vor, und ihre Zahl kann auf 10 geschätzt werden. Die zweite von diesen Rippen ist jederseits durch eine schwache longitudinale Furche geteilt (wie in der schematischen Abbildung Woodward's); auf der dritten und vierten sehen wir nur den Anfang einer solchen Teilung in ihrem an den flachen, etwas umgebogenen Randsaum angrenzenden Teil; diese Teilungsfurche scheint wie bei der englischen Form anfangs schief zu verlaufen. Besonders charakteristisch für das Pygidium dieser Art scheint,—was übrigens auch aus den Abbildungen Woodward's ersichtlich ist — die Flachheit des Pygidiums (vor allem der Seitenlappen) zu sein, welche im Vergleiche mit den Schwanzschildern vieler von unseren anderen Formen sehr deutlich hervortritt.

Die Art nähert sich nach Woodward „am meisten der *Phillipsia truncatula* Phill. und *Phillipsia Eichwaldi* Fischer durch ihren eigenartigen breiten Randsaum vor der Glabella“. Ich sehe die Ähnlichkeit in dieser Beziehung nur mit *Phillipsia truncatula*; *Phillipsia Eichwaldi* besitzt, nach den englischen Abbildungen wie auch nach unseren Exemplaren dieser Art zu schließen, einen schmalen Randsaum vor der Glabella. Von *Phillipsia Eichwaldi* unterscheidet sich unsere oben beschriebene Form außerdem vor allem durch den granulierten birnförmigen mittleren Teil und die nicht granulierten Seitenlappen der Glabella, welche, wie schon M' Coy bei der Beschreibung dieser Art hervorhebt, etwas zusammengedrückt ist. Was das kurze, breite und flache Pygidium anbelangt, so weicht es — wie Woodward betont — von der gewöhnlichen Gestalt der karbonischen Trilobiten ab.

Zwischen unseren beiden in Fig. 14 u. 15 abgebildeten Exemplaren bestehen kleine Unterschiede, die ich nicht übersehe, die aber meiner Ansicht nach doch nicht genügen, um die beiden Pygidien voneinander spezifisch zu trennen. Diese Unterschiede sind: das

Vorhandensein der Hilfseindrücke bei der kleineren Form (wie schon oben erwähnt) und der etwas schmälere Randsaum.

Maße:

(des Kopf-Mittelschildes, Taf. XX, Fig. 13).

	mm
Breite der Glabella vorne . . . . .	2·75
" " " in der Mitte . . . . .	2·50
" " " am Grunde (vor dem Nackenringe) .	3
Länge des Kopfschildes . . . . .	6·25
" der Glabella ohne Randsaum und Nackenring .	4·75
" des Nackenringes . . . . .	1

(der Schwanzschilder, Taf. XX, Fig. 14 u. 15).

	Fig. 14.	Fig. 15.
	mm	mm
Breite des Pygidiums . . . . .	9	7·5
" der Spindel . . . . .	3·5	2·5
Länge des Pygidiums . . . . .	7	5·5
" der Spindel . . . . .	6	4·75

*Phillipsia Eichwaldi* Fischer sp. 1825.

Taf. XX, Fig. 17.

*Phillipsia Eichwaldi*, H. Woodward, Mon. Brit. Carbonif. Trilobites. S. 22. Taf. IV, Fig. 2, 4—11, 13, 14.

Im ersten Teile meiner Arbeit über die Kohlenkalk-Trilobiten der Umgebung von Krakau<sup>1)</sup> habe ich unter diesem Namen ein schlecht erhaltenes Pygidium beschrieben. Dieses Pygidium kommt dem von Woodward als *Phillipsia Eichwaldi* gezeichneten nahe, obwohl es mit seiner Beschreibung nicht ganz übereinstimmt. Es besitzt nämlich sowohl auf der Spindel wie beiderseits auf den Seitenlappen um ein Segment weniger als die Woodward'sche Form und außerdem Hilfseindrücke auf der Spindel.

Jetzt liegen mir zwei fast gleich große, abgetrennte Mittelschilder des Kopfes (aus demselben Steinbrüche Nr. 5) vor, welche auch dieser Art zu gehören scheinen. Eines von diesen Kopfmittelschildern stellt Fig. 17 auf Taf. XX dar.

<sup>1)</sup> J. Jarosz, a. a. O., S. 372. Taf. XI, Fig. 5.

Die Glabella unserer Art erscheint schlanker und im vorderen Teile weniger erweitert als bei der Woodward'schen Form und steht in dieser Hinsicht der Parkinson'schen<sup>1)</sup> *Phillipsia Eichwaldii v. hassiaca* nahe. Sie besitzt in der Mitte ihrer Länge die charakteristische Verengerung und verbreitert sich nach vorn und noch ein wenig (0·5 mm) mehr nach hinten. Sie reicht nicht bis an den Vorderrand des Kopfschildes heran, sondern ist hier von einem schmalen, bei der Glabella etwas vertieften Teile der festen Wangen (dem Randsaume) begrenzt. Vorn ist sie abgerundet und trägt jederseits vier Furchen und dem entsprechend vier Seitenlappen. Der unterste dieser Lappen hat eine fast dreieckige Gestalt, ist stärker aufgeblättert und scheint stärker granuliert zu sein. Die beiden oberen fast geraden und parallelen Querfurchen-Paare sind viel kürzer (vor allem die vordersten) als die beiden hinteren Paare und stehen mehr wagerecht (also fast parallel zum vordersten Stücke der Nackenfurche), hingegen sind die zwei hinteren Paare flachbogig und mehr nach hinten gerichtet. Die hintersten Querfurchen reichen nicht bis zur Nackenfurche und alle reichen nicht über die halbe Länge der Glabella, was mir sehr charakteristisch für diese Art zu sein scheint. Die Granulation der Glabella ist fein und an den vorderen Seitenlappen scheint sie zu fehlen oder wenigstens ganz fein zu sein. Eine solche Granulation sieht man auch auf den großen, dem hinteren Rande der Glabella genäherten Palpebralflügeln. Der Nackenring ist breit, wie die ganze Glabella deutlich abgegrenzt und im Steinkerne parallel gestreift. Ob er irgend welche Granulation besaß, ist wegen der Beschädigung der Matrix nicht sicher zu entscheiden.

Wie aus obiger Beschreibung ersichtlich ist, stimmt die Glabella im großen und ganzen gut mit den von M'Coy, wie auch später von Woodward und Parkinson veröffentlichten Darstellungen überein. Es wäre nur zu bemerken, daß Woodward und Parkinson für diese Art nur drei Seitenfurchen-Paare angeben, während die unsrige und die von M'Coy<sup>2)</sup> beschriebene jederseits eine vierte vordere schwache Seitenfurche besitzt; indessen ist diese Furche auch auf einer von Woodward<sup>3)</sup> gegebenen

<sup>1)</sup> H. Parkinson. Über eine neue Kalkfauna von Königsberg, .... S. 336, Taf. XV, Fig. 16.

<sup>2)</sup> H. Parkinson, a. a. O., S. 337.

<sup>3)</sup> H. Woodward, Monograph. .... Taf. IV, Fig. 14a.

Abbildung dieser Art zu sehen. Von den Poren am Rande der Glabella, die nach Parkinson „möglicherweise“ als Geruchsorgane zu deuten sind, fehlt bei unserer Form jede Spur.

Was die Verwandtschaftsbeziehungen anbelangt, so scheint unsere Form, nach der Glabellla zu schließen, der Parkinson'schen *Phillipsia Eichwaldi* var. *hassiaca* nahe zu stehen, obwohl die Pygidien ganz bedeutende Unterschiede aufweisen. Auch zeigt unser Kopfmittelschild dieser Art einige Ähnlichkeit mit demjenigen der *Phillipsia truncatula*, *Phillipsia Colei* und *Phillipsia scabra*. Bei *Phillipsia truncatula* reichen jedoch die Seitenfurchen viel höher an der Glabella, die vorderen sind stärker, die Palpebralflügel sind kleiner und mehr nach vorne gerückt, der Randsaum vor der Glabella viel breiter und die Ausbreitungen der festen Wangen an den Seiten des Nackenringes scheinen bei dieser Form stärker zu sein. Die Glabella der *Phillipsia Colei* ist leicht zu unterscheiden durch den sich stark abschneidenden birnförmigen, mittleren, granulierten Teil, die nicht granulierten Seitenlappen und eine andere Entwicklung der festen Wangen; bei *Phillipsia scabra* endlich ist die Glabella vorne breiter, die Palpebralflügel sehr gering und auch mehr nach vorne gerückt. Die zwei letztgenannten Formen haben dabei wie *Phillipsia v. hassiaca* nur drei Paar Seitenfurchen auf der Glabella.

#### Maße:

	mm
Länge des Kopfschildes . . . . .	6,5
der Glabella ohne Nackenring . . . . .	5
des Nackenringes . . . . .	1
Breite der Glabella am Grunde vor dem Nackenringe . . . . .	3,5
"    "    "    mit den Palpebralflügeln . . . . .	4,5
"    "    "    in der Mitte . . . . .	2,5
"    "    "    vor dem vorderen Ende . . . . .	3

#### *Phillipsia Wójcikii* n. sp.

Taf. XX, Fig. 18.

Mit diesem Namen bezeichne ich ein ziemlich großes, 8,5 mm langes Kopfmittelschild einer *Phillipsia* aus dem Steinbruche Nr. 5. Die Länge der Glabella ohne Nackenring beträgt 6,5 mm, der Randsaum vor der Glabella 0,5 mm, die Breite der Glabella am

Grunde vor dem Nackenringe 5 mm, in der Mitte 4 mm, am Ende 3,5 mm. Wir haben hier also mit einer ziemlich schlanken, nach vorne sich etwas ungleichförmig verschmälernden Glabella zu tun. Im hinteren Teile, wo die hintersten Seitenloben liegen, ist sie nämlich etwas erweitert und verschmälert sich dann gleichmäßig nach vorn. Von den drei Paar bogenförmigen und schräg nach hinten gerichteten Seitenfurchen (die hintersten sind am stärksten nach hinten gerichtet) sind die zwei vorderen Paare einander mehr genähert, und die vordersten Seitenfurchen sind am schwächsten entwickelt. Die hintersten, durch die vor der Nackenfurche verschwindenden Seitenfurchen abgegrenzten Seitenloben sind dreieckig, mit bogenförmigen Schenkeln und stärker aufgebläht. Auf der Mittellinie der Glabella in der hinteren Hälfte derselben erhebt sich ein recht starker Höcker; weil er aber etwas unsymmetrisch gelegen und die Glabella eben an dieser Stelle etwas abgeschält ist, kann er nicht sicher als ein wesentliches Merkmal der Art betrachtet werden. Die Gesichtsnaht verläuft in einer stark wellenförmigen Linie. An den Seiten der vorderen Hälfte der Glabella ist sie am weitesten von derselben entfernt und dabei unsymmetrisch, und zwar an der linken Seite um 0,75 mm mehr. Die mehr in der hinteren Hälfte des Kopfschildes gelegenen Palpebralflügel sind ziemlich lang, aber niedrig, und auch an den Seiten des Nackenringes scheinen die festen Wangen nur kurze Hörner zu bilden. Die nicht gespaltene, in ihrem Verlaufe wellenförmige Nackenfurche vertieft sich etwas stärker hinter den Seitenloben und trennt einen breiten, mit einem kleinen Höcker in der Mitte verzierten Nackenring ab, der sonst glatt erscheint.

Man könnte hier an eine der *Philipsia aequalis* H. v. Meyer nahe verwandte Form denken, wenn sie eine für diese Art nach Scupin<sup>1)</sup> charakteristisch gespaltene Nackenfurche besäße. Das ist aber nicht der Fall. Noch mehr nähert sie sich solchen Formen mit stärkeren Seitenfurchen, wie die von Leyh<sup>2)</sup> aus Hof an der Saale als *Phillipsia cf. aequalis* beschriebene. Ob aber die letztgenannte die gespaltene Nackenfurche besitzt, ist weder aus der Be-

<sup>1)</sup> H. Scupin. Die Trilobiten des niederschlesischen Unterkarbon. Zeitschr. d. D. g. G. 1900, Seite 4.

<sup>2)</sup> E. Leyh. Beiträge zur Kenntnis des Paläozoicum der Umgegend von Hof a. S. Zeitschr. d. D. g. G. 1897. S. 526, Taf. 17, Fig. 3.

schreibung noch aus der Abbildung von Leyh zu ersehen. Eine gewisse Ähnlichkeit zeigt unser Mittelschild mit demjenigen der *Phillipsia Poleni* Woodw.<sup>1)</sup>, vor allem mit der Form, welche Woodward<sup>2)</sup> als *Phillipsia Poleni* (?) zeichnet. Die typische *Phillipsia Poleni* zeigt aber keine Seitenfurchen auf der Glabella (ähnlich wie die von E. Kayser beschriebene auch — wie es scheint — verwandte *Phillipsia longicornis*<sup>3)</sup>) und die festen Wangen scheinen bei der englischen Form etwas anders gestaltet zu sein. Von den Unterschieden zwischen der oben beschriebenen Form und unserer *Phillipsia cracoviensis* wird bei der Beschreibung der letztgenannten Form die Rede sein. Die Gestalt, vor allem aber die starken Seitenfurchen der Glabella nähern unsere Form auch etwas einigen als *Dechenella* beschriebenen Arten, die Glabella scheint aber bei der letztgenannten Gattung verhältnismäßig kürzer, die Seitenloben vielleicht noch deutlicher zu sein. Deswegen teile ich unsere Form der Gattung *Phillipsia* zu.

Zu der Gattung *Phillipsia* scheint auch die Form zu gehören, welche ich im ersten Teile meiner Trilobiten-Arbeit als *Dechenella*(?) *racłavicensis* n. sp. beschrieben habe<sup>4)</sup>. Nach Vergleich mit der oben als *Phillipsia Wójcikii* n. sp. bezeichneten Form und mit den bereits in der Literatur beschriebenen *Dechenellen* und *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer bin ich jetzt geneigt, die als *Dechenella*(?) *racłavicensis* m. beschriebene Form als eine Varietät (*racłavicensis* m.) von *Phillipsia aequalis* H. v. Meyer zu betrachten und bemerke, daß ich auf die Verwandtschaft derselben mit *Phillipsia acqualis* H. v. Meyer bereits im ersten Teile meiner Trilobiten-Arbeit hingewiesen habe.

Wenn wir nach Scupin den Artnamen *Phillipsia aequalis* ausschließlich für die Form mit gespaltener Nackenfurche behalten, kann die oben beschriebene *Phillipsia* als eine besondere, noch nicht beschriebene Art gelten.

<sup>1)</sup> H. Woodward. Note on a Collection of Carboniferous Trilobites from the Banks of the Hodder. G. Mag. 1894. Taf. XIV, Fig. 8 u 10.

<sup>2)</sup> H. Woodward. On a Collection of Trilobites from the Coddon Hill Beds. G. Mag. 1902, Taf. XX, Fig. 1, 2.

<sup>3)</sup> E. Kayser. Beiträge zur Kenntnis von Oberdevon und Kulm... S. 71. Taf. III, Fig. 9, 10.

<sup>4)</sup> J. Jarosz, a. a. O., S. 381—383, Taf. XI, Fig. 1.

*Phillipsia cracoviensis* n. sp.

Taf. XX, Fig. 19.

Die Art stammt aus dem Steinbruche Nr. 5 und ist als Kopf-Mittelschild erhalten; es fehlt nur der rechte Palpebralflügel. Die Länge des ganzen Mittelschildes beträgt 4 mm, des Nackenringes 0,5 mm, und dieselbe Länge hat der Randsaum vor der Glabella. Am Grunde (vor dem Nackenringe) ist die Glabella 2 mm, in der Mitte 1,75 mm breit, verschmälert sich noch weiter nach vorn und läuft in eine gerundete Spitze aus. Die Glabella ist also schlank, fast doppelt so lang als breit und verschmälert sich nach vorn gleichmäßig, aber stark. Von den drei Seitenfurchen verschwindet die hinterste, bogenförmige vor der Nackenfurche und trennt einen dreieckigen etwas hervorragenden Lobus ab. Die mittleren zwei Seitenfurchen sind auch bogenförmig und schräg nach hinten gerichtet, nur die kürzesten vordersten verlaufen fast gerade und mehr horizontal. Die zwei hintersten Paare sind einander mehr genähert. Die Gesichtsnaht verläuft in stark wellenförmiger Linie und die kurzen, aber ziemlich starken Palpebralflügel befinden sich größtenteils in der hinteren Hälfte der Glabella. Die ziemlich tiefe, bogenförmige, in der Mitte nach vorn konvexe, nicht gespaltene Nackenfurche trennt einen mit zentralem Höcker verzierten Nackenring ab, der sonst wie die ganze Glabella glatt erscheint.

Die oben beschriebene Form erinnert vor allem an die Glabella unserer *Phillipsia Wójcikii*, ist aber viel kleiner, schlanker und ihre Glabella verschmälert sich nach vorne gleichmäßiger (sie scheint also noch näher mit *Phillipsia longicornis* K a y s e r verwandt zu sein als die letztgenannte Form). Alle Seitenfurchen der *Phillipsia Wójcikii* sind bogenförmig und deutlicher, die hintersten Seitenloben deutlich hervorragend wie bei *Dechenella*-Arten. Der Randsaum vor der Glabella der *Phillipsia cracoviensis* scheint verhältnismäßig breiter zu sein. Seine Breite beträgt nämlich wie bei der viel größeren *Phillipsia Wójcikii* 0,5 mm. Auch die Entwicklung der festen Wangen auf den Seiten der Glabella erscheint etwas abweichend. Wenn wir noch den großen (vielleicht aber nicht charakteristischen) Höcker in der Mitte der Glabella berücksichtigen, werden die Unterschiede noch deutlicher hervortreten. Das Kopf-mittelschild ähnelt gewissermaßen dem von *Phillipsia gemmulifera*, welche sich in demselben Steinbruche oft als Pygidienreste findet.

Die Glabella der letztgenannten Art scheint sich aber (nach den Woodward'schen Zeichnungen zu schließen) im vorderen Teile nicht zu verschmälern und weiter nach vorne zu reichen, wo sie nur einen sehr schmalen Randsaum zurückläßt. Vielleicht wird man aber noch von dieser Art bei uns Exemplare mit vorne verschmälerter Glabella und etwas breiterem Randsaume vor der Glabella finden (bis heute habe ich kein Kopfschild). Von der *Phillipsia aequalis typ.* unterscheidet sich unsere Form vor allem durch die nicht gespaltene Nackenfurche, was — wie oben angedeutet — für die letztgenannte Art für charakteristisch gehalten wird.

Da ich in der mir bekannten Literatur kein identisches Kopf-Mittelschild finde, muß ich es als ein einem nicht beschriebenen Trilobiten angehöriges betrachten und schlage für denselben (nach der Form der Glabella) den Gattungsnamen *Phillipsia* und den Artnamen *cracoviensis* vor.

#### *Phillipsia* sp.

Taf. XX, Fig. 20.

Dem oben als *Phillipsia cracoviensis* beschriebenen Kopfmittelschilde entspricht der Größe nach ein auch kleines, aus demselben Steinbruche Nr. 5 stammendes Pygidium (2 Stück). Da aber diese beiden Trilobitenreste bisher nicht zusammen gefunden wurden und keiner bekannten Art zugeteilt werden können, ist es schwer zu entscheiden, ob sie einem und demselben Trilobiten angehören. In dem auf Taf. XX, Fig. 20 abgebildeten Pygidium ist nur das erste Segment zum Teil beschädigt. Es ist ein 6 mm breites und 4·75 mm langes, halbelliptisches Schwanzschild. Die Spindel, deren Breite am Grunde ein Drittel der ganzen Pygidium-Breite beträgt, verschmälert sich allmählich, aber ziemlich schnell nach hinten und endigt hier stumpf am inneren Rande des 0·75 mm breiten Randsaumes. Sie ist aus 16 deutlich abgegrenzten Segmenten zusammengesetzt, deren hinterer Rand in der Mitte nach hinten ein wenig konvex erscheint. An der Stelle, wo diese Einbiegung endet, befindet sich auf jedem Segmente jederseits ein kleiner, nach vorne gerichteter Einschnitt, was im ganzen den zwei Reihen der bei unseren Trilobiten so häufigen Hilfseindrücke etwas ähnelt. Auf jedem der zwei Seitenlappen sind 11 deutliche Rippen zu sehen, welche scharf vor dem glatten, stark umgebogenen, im hin-

teren Teile des Pygidiums etwas breiteren Randsaume enden. Die zweite Rippe ist in ihrer ganzen Länge, die dritte, vierte und fünfte teilweise durch eine longitudinale, am inneren Rande des Randsaumes beginnende Furche in zwei Hälften geteilt. Auf den übrigen Rippen sind diese Furchen nicht mehr zu sehen. Das ganze Pygidium ist sonst glatt, nicht mit Körnchen bedeckt. Eine etwas ähnliche Teilung der Rippen sehen wir bei der *Phillipsia Eichwaldi* Fischer v. *hassiaca*<sup>1)</sup> Parkinson's, im übrigen aber existieren zwischen diesen zwei Pygidien Unterschiede, die genug groß sind, um sie zwei getrennt stehenden Arten zuzuweisen. Der *Phillipsia Eichwaldi typ.* kann unser Pygidium trotz der gleichen Zahl der Pygidium-Segmente auch nicht zugeteilt werden. Auch die englischen Kulm-Trilobiten *Phillipsia minor* und *Phillipsia Cliffordii* zeigen wegen der Bifurcation der Rippen auf den Seitenlappen eine gewisse Ähnlichkeit mit unserer Form. Andere Unterschiede aber gestatten nicht, unsere *Phillipsia sp.* mit einer von diesen Arten zu identifizieren.

*Phillipsia acanthiceps* H. Woodw. v. *paczoltovicensis* n. var.

Taf. XX, Fig. 21.

Dieses bisher in einem Exemplare im Steinbrüche Nr. 5 gefundene Schwanzschild scheint im Verhältnis zu unseren anderen Pygidien zu einem mittelgroßen Trilobiten zu gehören. Nur die Spindel im hinteren Teile und fast der ganze linke Randsaum ist im Steinkerne erhalten, im übrigen ist es ein schönes, alle charakteristischen Merkmale zeigendes, halbelliptisches, im Vergleich zu anderen ziemlich schlankes, im hinteren Teile leicht zugespitztes Schwanzschild. Die aus 16 Segmenten zusammengesetzte, fein gekörnelte Spindel ist am Grunde jedem der Seitenlappen an Breite gleich, verschmäler sich nach hinten langsam und endet hier am inneren Rande des Randsaumes stumpf. Der hintere Rand einiger der ersten Segmente ist in der Mittellinie etwas nach hinten gebogen, und an den Seiten dieser Einbiegungen sehen wir auf jeder Seite eine Reihe von Hilfseindrücken, man findet also im ganzen zwei Reihen. Auf den Seitenlappen sind jederseits 11 glatte Rippen zu sehen, von welchen die 2. bis 9. durch eine flache Furche in zwei ungleiche Teile gespalten ist. Die ersten Rippen verlaufen

<sup>1)</sup> Parkinson, a. a. O., Taf. XV, Fig. 15.

mehr transversal, während die letzten mehr nach unten gerichtet sind. Sie erreichen nicht den Rand des Schwanzschildes, sondern enden in einer fast geraden Linie vor dem Randsaume, der, wie die Seitenlappen glatt und an den Seiten des Pygidiums am breitesten ist; im Steinerne erscheint der Randsaum gestreift.

Was die Ausbildungsweise der Rippen auf den Seitenlappen anbelangt, so kommt dieses Pygidium dem von mir vor drei Jahren als *Griffithides aff. globiceps*<sup>1)</sup> beschriebenen nahe, sonst sind aber die Unterschiede (vor allem im Umriß und in der Wölbung des ganzen Schwanzschildes) groß genug, um sie getrennt zu halten. Nur die Gestalt der Rippen scheint mit den bei *Griffithides Frechi* Seupin<sup>2)</sup> zu stimmen.

Mit dem Woodward'schen *Griffithides acanthiceps*<sup>3)</sup> hat unsere Form gemeinsam: 1) den Umriß des Pygidiums, 2) die Gestalt der Rippen an den Seitenlappen, 3) größere Flachheit des ganzen Pygidiums im Vergleich zu dem ähnlichen *Griffithides globiceps*, wie sich dies aus den Abbildungen Woodward's auf Taf. VI, VII u. IX zu ergeben scheint. Unsere Form hat aber eine größere Zahl von Spindelsegmenten als *Griffithides acanthiceps* Woodw. (unsere 16, die englische 13); ihre Achse scheint verhältnismäßig breiter zu sein, ist fein gekörnelt und besitzt zwei Reihen von Hilfseindrücken. Von den zuletzt erwähnten Verzierungen ist auf den Abbildungen der englischen Art nichts zu sehen. Deswegen halte ich unseren Trilobiten für eine (vielleicht lokale) Varietät der Art *Griffithides acanthiceps* H. Woodw. und bezeichne sie nach dem Fundort (Paczółtowice) als var. *paczóltovicensis*.

#### Maße:

	mm
Breite des Pygidiums . . . . .	9·5
" der Spindel am Grunde . . . . .	3·5
Länge des Pygidiums . . . . .	7·75
" der Spindel . . . . .	7

<sup>1)</sup> J. Jarosz, a. a. O. S. 375, Taf. XI, Fig. 4.

<sup>2)</sup> H. Seupin, a. a. O. S. 12, Taf. I, Fig. 8.

<sup>3)</sup> H. Woodward. Monograph... S. 32. Taf. VI. Fig. 2, 10, 11. Taf. VII, Fig. 2, 3, Taf. IX. Fig. 1.

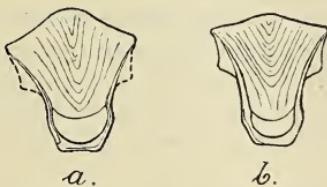
*Griffithides aff. globiceps* Phillips sp. 1836.

Taf. XX, Fig. 22.

¶ *Griffithides globiceps*, De Koninck, Anim. foss. d. terr. carbonif. d. Belgique, 1842—44, S. 599 (jedoch nicht die Zeichnung auf Taf. III, Fig. 1).

*Griffithides globiceps*, H. Woodward, Mon. Br. Carbonif. Trilobites, S. 29, Taf. IV, Fig. 1, 3, 4, 5, 6.

Fig. 4 auf Taf. XI meiner oben zitierten Trilobiten-Arbeit stellt ein halbelliptisches Pygidium dar, welches ich der Art *Griffithides*



a) Englisches Hypostom von *Griffithides globiceps* nach H. Woodward, mit eingezeichneten, vermutlich auch bei dieser Form vorhandenen hinteren Flügelchen (unterbrochene Linie).

b) Hypostom von *Griffithides aff. globiceps* aus dem Kohlenkalk der Umgebung von Krakau, von unten geschen.

*globiceps* zugeteilt, jedoch wegen einiger Unterschiede als eine besondere Form (es ist vielleicht eine lokale Varietät) getrennt habe. Unsere Form zeigt nämlich 15 Spindelsegmente und je 10 Rippen auf den Seitenlappen, die englische dagegen 9 Pygidiumsegmente.

Jetzt besitze ich drei identische Schwanzschilder und ein Hypostom (Taf. XX, Fig. 22), welches ich, Woodward folgend, dieser Art zuteile. Alle Funde stammen aus dem Steinbruche Nr. 5.

Das Hypostom unseres Trilobiten entspricht im allgemeinen der Beschreibung des Hypostoms, welche wir bei Woodward<sup>1)</sup> finden, unterscheidet sich aber, wie aus nebenstehenden Figuren ersichtlich ist, in folgenden Zügen. Unser Hypostom hat etwas leichter gebogenen oberen Rand, es ist schlanker und außer den zwei auch der Woodward'schen Form eigenen Flügeln besitzt es dahinter beiderseits je ein kleineres Flügelchen. Diese Flügelchen entspringen vom Rande des eigentlichen Hypostoms, werden also in der

<sup>1)</sup> H. Woodward, Monograph... S. 30.

Ansicht von unten von dem Randsaume des Hypostoms teilweise verdeckt.

Beiden Hypostomen ist gemeinsam: der Umriß, die Entwicklungsweise des Randsaumes, die durch Verengung abgetrennte, charakteristische Aufblähung im unteren Teile und eine sehr charakteristische Skulptur der Oberfläche, welche aus feinen, in der Mittellinie unter schiefem Winkel zusammenstoßenden Strichen besteht.

Vielleicht entsprechen die Unterschiede, welche ich zwischen unserem Hypostom und demjenigen des englischen *Griffithides globiceps* hervorgehoben habe, den Unterschieden in den Pygidien der beiden Formen? Was aber die kleinen hinteren Flügelchen anbelangt, ist es wahrscheinlicher, daß diese auch der englischen Art zukommen, jedoch in dem von Woodward gezeichneten Exemplare nicht erhalten waren oder nicht bemerkt wurden, was bei ihrer Zartheit und Kleinheit leicht möglich ist.

Maße (der Beschädigung wegen nicht ganz genau):

	mm
Länge des Hypostoms (mit dem Randsaume) . . . . .	3·5
"    des Hypostoms ohne Randsaum . . . . .	3·
Breite des Hypostoms am Grunde (oberer Teil) . . . . .	4·
"    des Hypostoms in der Verengung, ohne Randsaum . .	1·5
"    "    "    "    "    mit Randsaum . . . . .	2·5

#### Schlußbemerkungen.

Nach den bisherigen Funden setzt sich die Trilobitenfauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau aus 16 Formen, darunter 15 Arten, zusammen, welche vier Gattungen angehören. Es sind dies:

1. *Proetus Zarecznyi* n. sp.
2. *Phillipsia Derbyensis* Martin.
3.     "    *gemmulifera* Phillips.
4.     "    *Colei* M'Coy.
5. *Phillipsia Eichwaldii* Fischer.
6.     "    *Wojciekii* n. sp.
7.     "    *cracoviensis* n. sp.
8.     "    *sp.*
9.     "    *aequalis* H. v. Meyer v. *racławicensis* n. var.

10. *Griffithides seminiferus* Phillips.
11. " *aff. globiceps* Phillips.
12. " *obsoletus* Phillips.
13. " *acanthiceps* H. Woodw. v. *paczoltovicensis* n. var.
14. *Brachymetopus Maccoyi* Portlock.
15. " *aff. Maccoyi* Portlock.
16. " *Szajnochai* n. sp.

Von den oben aufgezählten 16 Formen habe ich 5 als neue Arten, 2 bezw. 4 als neue Varietäten beschrieben, die übrigen sieben und, wenn man die als Varietäten vorkommenden Arten mitzählt, sogar zehn Arten sind aus dem Unterkarbon anderer Länder bekannt.

Fast alle anderen wichtigeren Trilobiten-Faunen sowohl aus dem Kohlenkalk wie aus dem Kulm zeigen einige aus anderen Gegenden nicht beschriebene Formen. Auch unsere Trilobiten-Fauna steht in dieser Hinsicht hinter ihnen nicht zurück. Fünf, bezw. (mit den Varietäten) neun Formen sind bei uns neu und auch die sieben (bezw. zehn) von anderen Ländern bekannten Formen zeigen im Vergleich mit diesen, wie oben bei den Beschreibungen angedeutet wurde, fast immer einige Unterschiede. Es wäre hier vor allem an die bei unseren Trilobiten so oft vorkommenden Hilfseindrücke zu denken, welche (nach den Beschreibungen und Abbildungen zu schließen) in anderen Trilobiten-Faunen sehr selten oder gar nicht vorkommen. Phylogenetisch merkwürdig scheinen mir solche Formen zu sein wie unsere *Phillipsia aequalis* var. *racławicensis* und *Phillipsia Wójcikii*. Wegen der längeren und vorn stumpf endigenden Glabella habe ich sie der Gattung *Phillipsia* zugeteilt, es muß aber bemerkt werden, daß die stärkere Ausbildung der Seitenfurchen auf ihre nahe Verwandtschaft mit der Gattung *Dechenella* hinweist.

Was die auch von anderen Gegenden bekannten Formen anbelangt, so erscheint mir der Umstand recht beachtenswert, daß sich unter unseren Arten nur eine einzige in Niederschlesien<sup>1)</sup> vorkommende Form findet, und zwar die sowohl aus dem Kohlenkalk wie aus dem Kulm bekannte *Phillipsia gemmulifera* Phillips; zwei andere niederschlesische Arten sind bei uns durch zwar nahe verwandte, jedoch abweichende Formen vertreten. *Phillipsia aequalis* var. *racławicensis* steht der *Phillipsia aff. aequalis* Scupin nahe, *Griffithides aff. glo-*

<sup>1)</sup> H. Scupin, a. a. O., S. 16.

*biceps* ist wie der niederschlesische *Griffithides Damesi* Scupin mit *Griffithides globiceps* Phillips nahe verwandt. Die am häufigsten bei uns vorkommende *Phillipsia Derbiensis* Martin fehlt in Schlesien gänzlich und wird erst aus dem Kohlenkalk von Ratingen angeführt. Ebenso fehlt bisher die am häufigsten in Niederschlesien vorkommende *Phillipsia silesiaca* Scupin und die mit ihr nahe verwandte *Phillipsia truncatula* Phillips. Soweit ich es auf Grund der mir bekannten Literatur feststellen kann, hat unsere Trilobitenfauna mit derjenigen des russischen marinen Karbons nur wenig Formen gemein.

In dem deutschen Kulm finden wir vier unsere Formen. Es sind: eine aus der Gruppe der *Phillipsia aequalis*, ferner *Phillipsia gemmulifera*, *Phillipsia Eichwaldi* und *Griffithides seminiferus*. Mit der Trilobitenfauna des englischen Kulms dagegen scheint die unsige nur sehr wenig Berührungspunkte zu haben.

Wenn wir aber unsere Trilobiten mit denen aus dem englischen und belgischen Kohlenkalk vergleichen, finden wir nahe Beziehungen beider Faunen. Sieben unsere Arten (und drei den englischen Arten nahe verwandte Varietäten) finden wir in England, und die Mehrzahl der Arten scheint im Kohlenkalk von Belgien aufgefunden worden zu sein.

Was die stratigraphische Verteilung unserer Trilobiten anbelangt, so muß ich bemerken, daß ich zwei Arten: *Griffithides obsoletus* und *Griffithides seminiferus* in der Stufe mit *Productus giganteus* (Zone mit *Productus sublaevis*<sup>1)</sup>) nicht gefunden habe, obwohl ungefähr 100 Trilobiten-Exemplare aus dieser Stufe gesammelt wurden. *Griffithides seminiferus* scheint auch in Belgien und Frankreich<sup>2)</sup> nur auf niedere Kohlenkalkzonen verteilt zu sein. *Griffithides obsoletus* ist bei uns aus allen wichtigen Aufschlüssen der Stufe mit *Spirifer tornacensis* bekannt.

<sup>1)</sup> Aus meinen bisherigen Studien über die Stratigraphie des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau (J. Jarosz: Stratygrafia wapienia węglowego w okręgu krakowskim, S. 79) geht hervor, daß bei uns ähnlich wie in Schlesien und Belgien (F. Frech: Das marine Karbon in Ungarn, 1906, S. 132 u. Lethaea, I. Teil, S. 309 u. 310) in der Oberstufe des Unterkarbons eine vor allem durch *Productus sublaevis* gekennzeichnete Zone unterschieden werden kann. Gerade diese Zone ist bei uns durch das reichliche Auftreten der Trilobiten gekennzeichnet.

<sup>2)</sup> A. Julien. Le terrain carbonifère marin de la France Centrale. Paris, 1896, S. 273.

Aus dem oben Gesagten scheint hervorzugehen, daß auch die Trilobitenfauna bei uns für die Unterscheidung der beiden Stufen verwendet werden kann: Die Stufe mit *Spirifer tornacensis*, in welcher sich *Griffithides obsoletus* und *Griff. seminiferus* finden, und die Stufe mit *Productus giganteus* (Zone mit *Productus sublaevis*) mit der am häufigsten vorkommenden *Phillipsia Derbiensis* und mit den auch häufigen Arten *Phillipsia gemmulifera* und *Phillipsia aff. globiceps*, von welchen die letztergenannte auch in Belgien und Frankreich<sup>1)</sup> auf höhere Zonen des Kohlenkalks beschränkt zu sein scheint. *Phillipsia gemmulifera* gehört in Schlesien<sup>2)</sup> zu den bezeichnenden Fossilien für die Zone mit *Productus sublaevis*.

Aus dem Geologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau.

#### Erklärung der Tafel XX.

(Vergrößerung aller Zeichnungen 5-fach).

Fig. 1. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Großes Kopfschild (mit etwas im hinteren Teile beschädigter rechter beweglicher Wange) aus den hellen Kalken des Steinbruchs (Nr. 5) am Dorfwege im Racławka-Tal (Stufe mit *Productus giganteus*, Horizont mit *Productus sublaevis*). Seitliche Ansicht. Meine Sammlung. Natürliche Länge 6·75 mm.

Fig. 2. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Großes Kopfschild (mit teilweise beschädigtem Nackenringe und rechter beweglicher Wange). Obere Ansicht. Ort wie Fig. 1. Sammlung von Dr. Wójcik. Natürliche Breite 10 mm, n. L. 8 mm.

Fig. 3. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Mittelschild eines mittelgroßen Kopfes, (mit teilweise beschädigter rechter fester Wange). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. L. 6·5 mm.

Fig. 4. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Kleineres Kopfschild (mit teilweise beschädigter beweglicher und fester Wange der rechten Seite und teilweise entzhalter Glabella). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 8 mm, n. L. 6 mm.

Fig. 5. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Mittelschild des kleinsten Kopfes, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. L. 5·5 mm.

Fig. 6. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Großes Schwanzschild (Pygidium) mit teilweise beschädigtem erstem Segmente der Achse. Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. Br. 9·25 mm, n. L. 8 mm.

Fig. 7. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Großes Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 9·5 mm, n. L. 8 mm.

<sup>1)</sup> A. Julien. Le terrain carbonifère marin de la France Centrale. Paris, 1896, S. 273.

<sup>2)</sup> F. Frech. Lethaea palaeozoica, I Teil, S. 310.

Fig. 8. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Großes Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. Br. 9·25 mm, n. L. 7·75 mm.

Fig. 9. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Rumpf und Schwanzschild von mittlerer Größe (mit teilweise beschädigten linken Rumpf-Pleuren und teilweise entschalter Spindel und linkem Seitenlappen). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. (größte) Br. 8·5 mm, n. L. 13 mm.

Fig. 10. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Kleineres Schwanzschild (mit beschädigtem linkem Randsaume), von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 5·2 mm, n. L. 4 mm.

Fig. 11. *Phillipsia Derbiensis* Martin. Kleinstes Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 3·25 mm, n. L. 2·5 mm.

Fig. 12. *Proetus Zarecznyi* n. sp. Schwanzschild (mit zum größten Teile beschädigtem rechten Seitenlappen und teilweise beschädigtem rechtem hinterem Teile der Spindel). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 6 mm, n. L. (ungefähr) 3 mm.

Fig. 13. *Phillipsia Colei* M'Coy. Mittelschild des Kopfes (mit beschädigtem rechten Teile der festen Wangen und rechtem hinterem Teile der Glabella), von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. L. 6·25 mm.

Fig. 14. *Phillipsia Colei* M'Coy. Größtes Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. Br. 9 mm, n. L. 7 mm.

Fig. 15. *Phillipsia Colei* M'Coy. Kleineres Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. Br. 7·5 mm, n. L. 5·5 mm.

Fig. 16. *Phillipsia gemmulifera* Phillips. Mittelgroßes Schwanzschild, von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 9 mm, n. L. 8 mm.

Fig. 17. *Phillipsia Eichwaldi* Fischer. Mittelschild des Kopfes (mit teilweise beschädigten festen Wangen). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. L. 6·5 mm.

Fig. 18. *Phillipsia Wójcikii* n. sp. Mittelschild des Kopfes (mit beschädigtem rechtem hinterem Teile der festen Wangen), von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. L. 8·5 mm.

Fig. 19. *Phillipsia cracoviensis* n. sp. Mittelschild des Kopfes (mit beschädigtem rechtem Palpebralflügel). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. L. 4 mm.

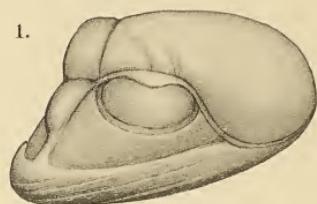
Fig. 20. *Phillipsia* sp. Schwanzschild (mit teilweise beschädigtem erstem Segmente der Spindel und des rechten Seitenlappens), von oben gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 2. N. Br. 6 mm, n. L. 4·75 mm.

Fig. 21. *Griffithides acanthiceps* H. Woodward var. *paczoltioricensis* n. var. (mit teilweise entschalter Spindel und linkem Teile des Randsaumes). Obere Ansicht. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. Br. 9·5 mm, n. L. 7·75 mm.

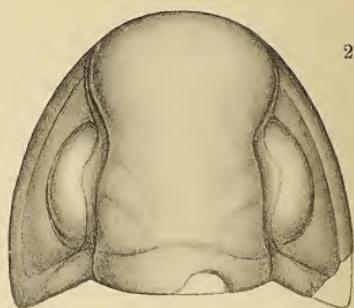
Fig. 22. *Griffithides* aff. *globiceps* Phillips. Hypostom (mit etwas beschädigtem linkem vorderem Teile), von unten gesehen. Ort und Sammlung wie Fig. 1. N. (größte) Br. ungefähr 4 mm, n. L. 3·5 mm.



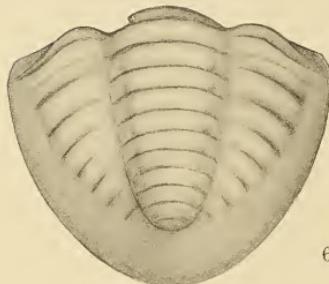
1.



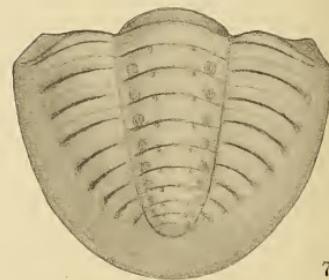
2.



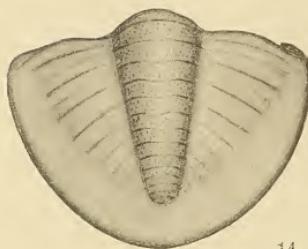
6.



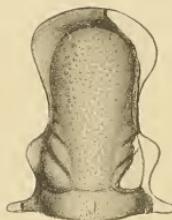
7.



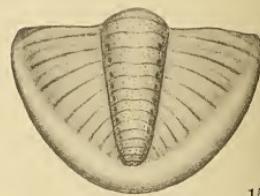
14.



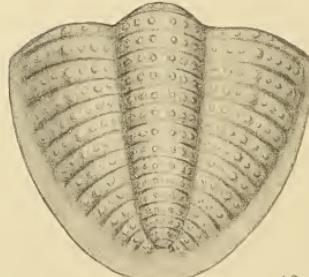
15.



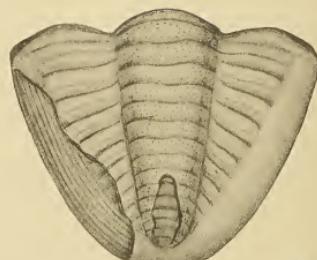
13.

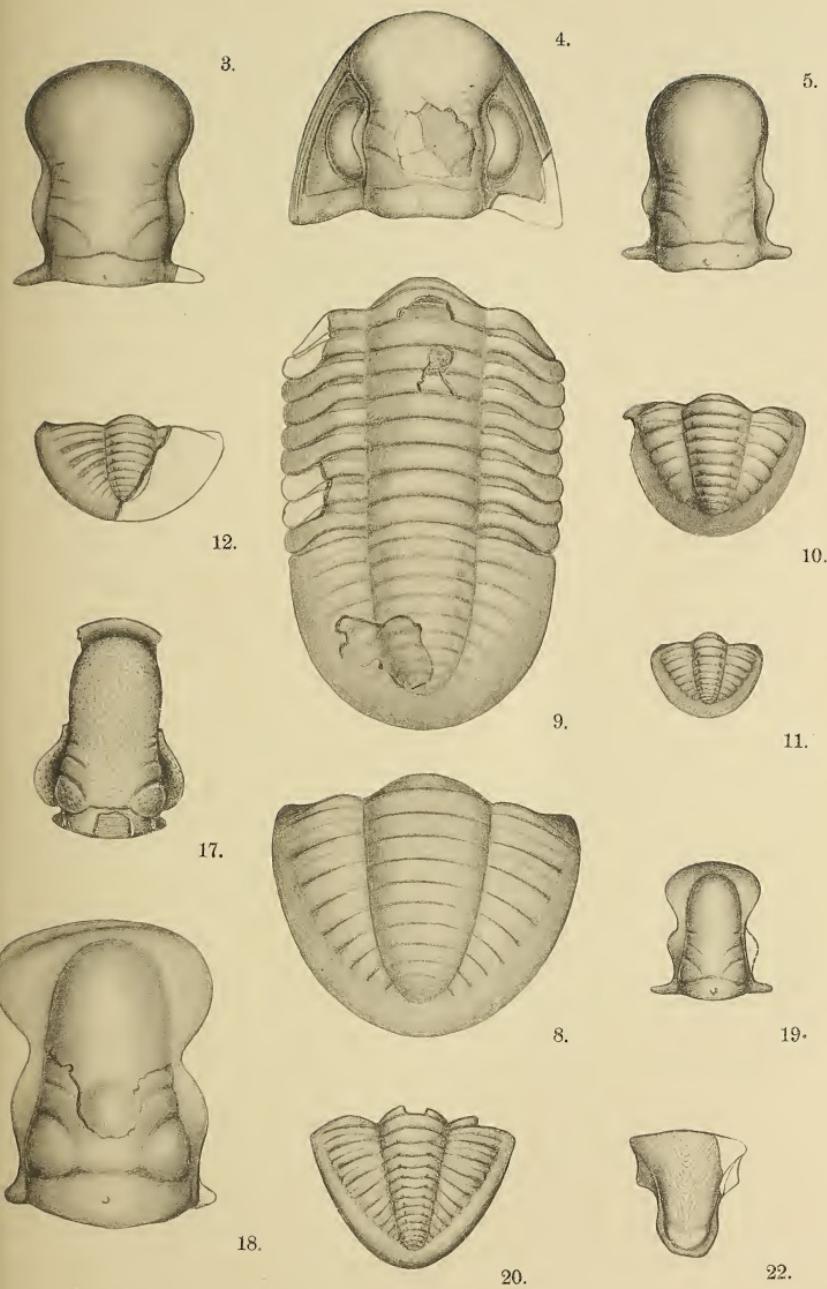


16.



21.







*Wpływ adrenaliny na charakter prądów czynnościowych  
wmięśniach. — Der Einfluß des Adrenalins auf den Cha-  
rakter der Aktionsströme in den Muskeln.*

Mémoire

de M. FR. CZUBALSKI,

présenté, dans la séance du 7 Avril 1913, par M. N. Cybulski m. t.

(Planche XXI).

Die Entdeckung der spezifischen Wirkung der Nebennierenextrakte durch Cybulski und Szymonowicz sowie Oliver und Schäfer gab den Anstoß zu einer großen Anzahl von wissenschaftlichen Arbeiten über die Rolle der Nebennieren im Organismus. Durch die Untersuchungen von Abelous und Langlois<sup>1)</sup>, Albanese<sup>1)</sup>, Wiesel und Schur<sup>2)</sup>, Treretoli<sup>3)</sup> sowie Radwańska<sup>4)</sup> wurde der enge Zusammenhang zwischen den Nebennieren, beziehungsweise dem Adrenalin und der Muskelarbeit des Organismus nachgewiesen. Die genannten Autoren beschränkten sich jedoch darauf, den Einfluß des Adrenalins festzustellen, ohne indessen das Wesen desselben zu erforschen.

Die Anwendung des Einthoven'schen Galvanometers ermöglichte uns eine nähere Erkenntnis der elektrischen Erscheinungen, welche die Muskelarbeit begleiten, und erweckte den Gedanken, ob sich nicht auf diesem Wege neue Anhaltspunkte zur Aufklärung der Adrenalinwirkung auf die Muskelarbeit finden ließen. Die Un-

<sup>1)</sup> Prof. Dr. Biedl, Innere Sekretion, 1913, Zweite Auflage, S. 382 und 383.

<sup>2)</sup> Verh. der Deut. Pathol. Gesell. XI. Tag.

<sup>3)</sup> Biedl, a. a. O., S. 520.

<sup>4)</sup> Radwańska, Die Abhängigkeit der Muskel- und Nerventätigkeit von den Nebennieren. (Verh. der math.-naturw. Klasse der Akad. der Wiss. in Krakau, Bd. L, Ser. B).

tersuchung des Einflusses der Nebennieren, bezw. des Adrenalins auf die Aktionsströme der Muskeln mit Hilfe des Einthoven'schen Galvanometers ist das Thema dieser Arbeit.

Die Kurven der Aktionsströme bei verschiedenen Fröschen stellen aus näher unbekannten Ursachen gewisse individuelle Unterschiede dar. Diese Unterschiede beziehen sich auf die II. Phase. Nach Cybulski<sup>1)</sup> unterscheiden wir drei Typen von Kurven, was auch ich in meinen Untersuchungen bemerkt habe. Der erste Typus zeichnet sich dadurch aus, daß die Kurve sich in der II. Phase schnell über die Nulllinie erhebt und dann wieder schnell sinkt (Fig. I). Im zweiten Typus erhebt sich die Kurve sehr allmählich über die Nulllinie und geht auch langsam herunter (Fig. II). Den dritten Typus haben wir dann, wenn die Kurve sich überhaupt nicht über die Nulllinie erhebt; dann fehlt der Strom der II. Phase (Fig. III). Jedoch bei einem und demselben Frosch erhalten wir von allen Muskeln einen und denselben Kurventypus der Aktionsströme. Angesichts dessen war es nötig, das Verhalten der Aktionsströme vor und nach Ausbrennung der Nebennieren bei einem und demselben Frosch zu untersuchen. Der experimentelle Teil wurde folgendermaßen ausgeführt:

Das rechte oder das linke Bein eines gewöhnlichen Grasfrosches (*Rana temporaria*) wurde hoch über dem Knie unterbunden; vom M. gastrocnemius dieses Beines wurden dann photographische Aufnahmen der Aktionsströme gemacht. Darauf wurde unter Einhaltung der aseptischen Technik die Bauchhöhle eröffnet und beide Nebennieren mit einem auf elektrischem Wege zur Weißglut erhitzten Platindrähten ausgebrannt. Nach Verschluß der Bauchhöhle wurde der Frosch 48—60 Stunden in fließendem Leitungswasser gehalten, dann die Aufnahme der Aktionsströme des M. gastrocnemius des anderen Beines gemacht und die erhaltene Kurve mit der ersten Aufnahme, die wir als Norm des gegebenen Frosches ansahen, verglichen. Den Muskel, dessen Aktionsströme untersucht werden sollten, präparierte ich vorsichtig ohne jede Verletzung frei und schnitt ihn an der Sehne ab; dann reizte ich den Nerven, der

<sup>1)</sup> Cybulski, Die elektrischen Ströme in tätigen Muskeln, deren Charakter und Quelle. (Verh. der Math.-naturw. Klasse d. Akad. d. Wissensch. in Krakau, Bd. LII, Ser. B).

Medizinische Presse, Warschau (polnisch), S. 563, Nr. 21, 1912 und Nr. 4—5, 1913.

sich während der ganzen Versuchszeit in feuchter Atmosphäre befand, manchmal auch den Muskel selbst mit einer gewöhnlichen Induktionsspirale unter Anwendung von unpolarisierbaren Elektroden. Die obere Elektrode befand sich auf dem Muskel in  $\frac{1}{3}$  der Entfernung von der oberen Sehne, die untere an der Grenze zwischen Muskel und Achillessehne. Um eine Verschiebung der Elektroden bei der Kontraktion zu vermeiden, befestigte ich sie mit feuchten Fäden an dem Muskel. Der Rubestrom wurde kompensiert; die Beschwerung des Muskels betrug 10 g. Die Empfindlichkeit des Einthoven'schen Galvanometers blieb in allen Versuchen unverändert und betrug  $13 \cdot 10^{-9}$  Amp. Die Versuchsbedingungen waren bei allen Experimenten die gleichen. Ich machte Versuche mit 50 Fröschen und nahm 160 Photographien auf. Nach Ausbrennung der Nebennieren zeigten die Frösche bereits nach 24 Stunden geringere Beweglichkeit; nach 48–60 Stunden trat die Trägheit der willkürlichen Bewegungen bereits sehr deutlich auf; die Reflexe selbst auf kräftige sensible Reize waren außerordentlich schwach. In diesem Zustande gingen die Frösche zugrunde. Oft traten vor dem Tode Krämpfe auf, in ähnlicher Weise wie bei Strychninvergiftung, sowie Pupillenverengerung. Alle diese Erscheinungen waren wirklich die Folge der Nebennierenexstirpation, denn die Eröffnung der Bauchhöhle allein hatte keine derartige Wirkung und die so behandelten Frösche lebten darnach noch wochenlang in normaler Weise. Die Erregbarkeit der motorischen Nerven von nebnierenlosen Fröschen vermindert sich deutlich, wie wir es aus Tabelle I ersehen.

(Sieh Tab. I, Seite 186).

Am deutlichsten trat aber die Veränderung der Erregbarkeit der Nerven im Versuch von 3. VII. 1912 nach Ablauf von 48 Stunden nach Nebennierenausbrennung auf, wo die Reizung des Nerven sogar bei ganz eingeschobenen Spulen ohne Resultat blieb, dagegen die direkte Reizung des Muskels bei Entfernung der Spulen von 20 cm die Kontraktion dieses Muskels bewirkte.

Der Nervenmuskelapparat ermüdete rasch. Während zur Erregung der ersten und manchmal auch der zweiten Zuckung eine Rollenentfernung von 30 cm genügte, mußten zur Hervorrufung weiterer Zuckungen die Rollen auf 20 cm oder noch näher eingestellt werden, und nach einigen Zuckungen war der Nervenmuskelapparat schließlich ganz erschöpft.

TABELLE I.

V e r s u c h a m	Entfernung der Spulen in em	
	in der Norm	nach Ablauf von 48 Stun- den nach der Nebennie- renausbrennung
10. VI. und 12. VI. 1912. Erregbarkeitsschwelle des motorischen Nerven . .	38	31
15. VI. und 17. VI. 1912. Erregbarkeitsschwelle des motorischen Nerven . .	45	39
24. VI. und 26. VI. 1912. Erregbarkeitsschwelle des motorischen Nerven . .	42	37
26. VI. und 28. VI. 1912. Erregbarkeitsschwelle des motorischen Nerven . .	41	36
6. VII. und 8. VII. 1912. Erregbarkeitsschwelle des motorischen Nerven . .	48	37

Das Latenzstadium dauerte länger, wie man es aus Tabelle II ersieht; diese Veränderung ist jedoch nicht charakteristisch und tritt nicht ständig auf, da ungefähr in der Hälfte der Fälle das Latenzstadium normal blieb.

TABELLE II.

V e r s u c h a m	Das Latenzstadium der Reizung	
	in der Norm	nach Ablauf von 24—48 Stunden nach Ausbren- nung der Nebennieren
13. VI. und 14. VI. 1912	0·0029"	0·0037"
14. VI. und 15. VI. 1912	0·0032"	0·0039"
24. VI. und 26. VI. 1912	0·0026"	0·0040"
10. VI. und 12. VI. 1912	0·0034"	0·0048"
Außer diesen Resultaten kamen aber auch Fälle vor, in denen das Latenzstadium der Reizung das nämliche blieb wie in der Norm, z. B. am		
19. VI. und 26. VI. 1912	0·0035"	0·0035"
26. VI. und 28. VI. 1912	0·0035"	0·0035"

Die bedeutendsten Veränderungen treten in den Aktionsströmen selbst auf, wie wir es in Tabelle III sehen. Der Strom der I. Phase ändert sich nicht, dagegen schwindet in allen Versuchen der Strom der II. Phase sowohl bei Nerven- als bei direkter Muskelreizung (Fig. 4, 5, 6, 7).

TABELLE III.

V e r s u c h a m	Die Höhe der II. Phase in mm			
	in der Norm		nach Ablauf von 24—48 Stunden nach Ausbrennung der Nebennieren	
	Reizung des Nerven	Reizung des Muskels	Reizung des Nerven	Reizung des Muskels
13. VI. und 14. VI. 1912	5	4	unterhalb der Nulllinie	
15. VI. und 17. VI. 1912	4	3	"	"
19. VI. und 21. VI. 1912	6	4	"	"
22. VI. und 24. VI. 1912	10	11	"	"
24. VI. und 26. VI. 1912	2	1	"	"
6. VII. und 8. VII. 1912	4	3	"	"
30. V. 1912.	nicht bestimmt	5	—	—

Daß die Operation allein, also ohne Ausbrennung der Nebennieren, das Verschwinden der II. Phase nicht zur Folge hat, davon überzeugen wir uns aus der nach Ablauf von 48 Stunden nach Eröffnung der Bauchhöhle beim Frosch erhaltenen Kurve:

Diese Veränderung der Höhe der II. Phase trat schon 18 Stunden nach der Zerstörung der Nebennieren auf, war aber nach 10 Stunden noch nicht vorhanden.

Da die geschilderten Veränderungen im nervös-motorischen Apparate nach der Operation allein ohne Entfernung der Nebennieren nicht auftreten, so können wir sie mit Sicherheit als Folge des Fehlens der Nebennieren im Organismus auffassen. Das Produkt der Nebenniere, das ins Blut ausgeschieden wird, ist das Adrenalin. Daher beschloß ich zu untersuchen, ob die beim Fehlen der Nebenniere im Nerven-Muskelapparat auftretenden Veränderungen nicht durch den Wegfall des Adrenalins bedingt werden.

Die zu diesem Behufe vorgenommenen Versuche beruhten darauf, daß ich zunächst den Fröschen die Nebennieren ausbrannte

und 48 Stunden später Photographien der Aktionsströme vom Muskel des einen vorher unterbundenen Beines aufnahm; dann injizierte ich in die Aorta oder subkutan 1 cem Adrenalin Parke u. Davis (1:10.000 in 0·6% NaCl-Lösung), nahm den Aktionsstrom des anderen Beines auf und verglich nun die vor und nach der Adrenalin-Injektion erhaltenen Kurven miteinander. Der Vollständigkeit halber führe ich gleich hier an, daß die Injektion von 1 cem 0·6% NaCl ohne Adrenalin keine Abweichung im Verlauf der Aktionsströme hervorrief. Ich führte im ganzen fünf solche Versuche aus, und zwar stets mit gleichem Erfolge. Alle für das Fehlen der Nebennieren charakteristischen Veränderungen des Nerven-Muskelapparates schwanden nach Einführung von Adrenalin ins Blut. Dagegen hatte die subkutane Injektion keine derartige Wirkung zur Folge, wahrscheinlich wegen der schlechten Resorptionsbedingungen infolge der außerordentlichen Abschwächung der Herztätigkeit bei nebennierenlosen Fröschen. Das Erscheinen einer sehr starken II. Phase des Aktionsstromes nach der Adrenalininjektion ist besonders interessant (Fig. 8 u. 9).

TABELLE IV.

Versuch am	Erregbarkeitsschwelle (ausge- drückt durch die Entfernung der Rollen in cm)		Die Höhe der II. Phase in mm	
	48 Stunden nach Aus- brennung der Nebennieren	nach Injektion in die Aorta von 1 cem der Adrena- linlösung (1:10.000 in 0·6% NaCl)	48 Stunden nach Aus- brennung der Nebennieren	nach Injektion in die Aorta von 1 cem der Adrena- linlösung (1:10.000 in 0·6% NaCl)
4. VII. 1912	30	42	unterhalb der Nulllinie	4
10. VII. 1912	37	40	dtto	14
18. VII. 1912	30	41	dtto	3

Die Versuchsresultate zeigen also, daß die nach Entfernung der Nebennieren auftretenden Störungen im Nerven-Muskelsystem, wie die Abschwächung der Erregbarkeit der motorischen Nerven und der Fortfall der II. Phase der Aktionsströme der Muskeln, eine Folge des Fehlens von Adrenalin im Organismus sind; des-

halb beseitigt auch die Injektion von Adrenalin ins Blut sofort diese Störungen.

In der Frage der Aktionsströme in den Muskeln besteht unter den Physiologen noch heute Uneinigkeit. Die Mehrzahl der Forcher betrachtet die elektrischen Ströme als eine Äußerung des inneren Gewebestoffwechsels. Am meisten überzeugend ist die Ansicht von Cybulski<sup>1)</sup>, der für die Quelle der elektromotorischen Kraft in den Geweben die Konzentrationsunterschiede der Ionen hält, wie sie infolge ungleicher Durchlässigkeit für die verschiedenen Ionen seitens der die Gewebelemente abgrenzenden Membranen entstehen. Diese Anschauung erklärt uns in ausgezeichneter Weise alle elektrischen Erscheinungen und führt sie, mit Berücksichtigung der Errungenschaften der physikalischen Chemie, auf bekannte physikalisch-chemische Vorgänge zurück. Das Auftreten der die Muskelzuckungen begleitenden Aktionsströme ist nach Cybulski<sup>2)</sup> folgendermaßen zu verstehen: Nach dem Latenzstadium tritt ganz plötzlich der Strom der I. Phase in der dem Ruhestrom entgegengesetzten Richtung auf. Dieser Strom verdankt seine Entstehung dem Unterschiede der Ionenkonzentration, die infolge des plötzlichen Zerfalls von chemischen Verbindungen entstand; es ist also der Ausdruck von Dissimulationsvorgängen (Katabolismus) in den Geweben. Der Strom der I. Phase dauert kurz (ungefähr 0 004''), dann kommt der Strom der II. Phase, dessen Richtung dem der I. Phase entgegengerichtet ist, also mit der Richtung des Ruhestromes übereinstimmt. Diesen Strom betrachtet Cybulski<sup>3)</sup> als Ausdruck von Assimulationsvorgängen (Anabolismus) in den Geweben. Das Verschwinden des Stromes der II. Phase beim neben-nierenlosen Frosch, während er vor dem Ausbrennen der Nebenniere deutlich zum Ausdruck kam, sowie sein Wiederauftreten nach Adrenalinjektion ins Blut, weist auf tiefgehende, durch Adrenalmangel im Stoffwechsel, besonders aber in den Assimilationsprozessen in den Muskeln bewirkte Störungen hin. Diese aus einer Reihe von Experimenten von uns gewonnene Auffassung dürfte bis

<sup>1)</sup> Cybulski, Die elektrischen Ströme in tätigen Muskeln, deren Charakter und Quelle. (Verh. der Math.-naturw. Klasse der Akad. der Wissensch. in Krakau. Bd. LII, Ser. B).

<sup>2)</sup> Medizinische Presse, Warschau (polnisch). S. 563, 1912, Nr. 21 und Nr. 4—5, 1913.

<sup>3)</sup> Cybulski, a. a. O.

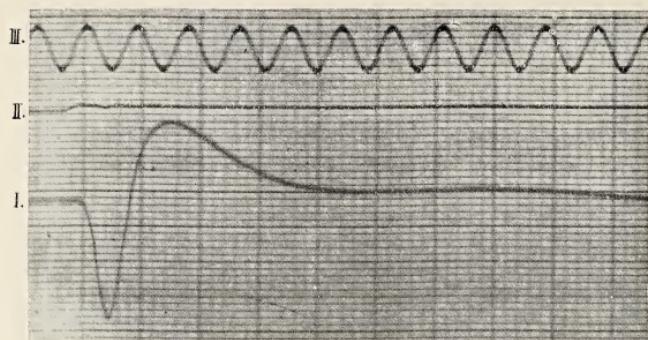
zum gewissen Grade mit den Anschauungen von Biedl<sup>1)</sup> übereinstimmen. Dieser Autor spricht die Vermutung aus, daß die Störungen der Muskeltätigkeit nach Exstirpation der Nebennieren, sowie bei der Addison'schen Krankheit von Störungen im Kohlehydratstoffwechsel der Muskeln wegen Mangel an Adrenalin abhängen könnten. Die Einwirkung des Adrenalins auf den Kohlehydratstoffwechsel weisen auch die Arbeiten von Schwartz, Porges und Wilenko<sup>2)</sup> nach. Im Lichte dieser Anschauung können wir die Störungen, die im Nerven-Muskelapparat nach Entfernung der Nebennieren auftreten, leicht verstehen. Eine besonders charakteristische Veränderung ist die schnelle Erschöpfbarkeit der Muskeln. Diese Erscheinung ist so zu verstehen, daß der Muskel, in dem nach den ersten Zuckungen infolge des Adrenalmangels die Assimilationsprozesse nicht rasch und vollständig stattfinden, nicht mehr auf einen weiteren Reiz mit einer neuen Zuckung antworten kann. In gleicher Weise könnten wir uns auch die Herabsetzung der Erregbarkeit der motorischen Nerven bei Adrenalmangel erklären. Der tödliche Einfluß angestrengter Muskelarbeit auf nebennierenlose Organismen kann von giftigen Stoffwechselprodukten abhängen, welche sich infolge der in den Assimilationsprozessen eintretenden Störungen in größerer Menge ansammeln. Die normalen Organismen dagegen ertragen starke Muskelanstrengungen gut dank der Gegenwart von Adrenalin, da zwischen den Dissimulations- und Assimilationsprozessen, welche die Muskelarbeit begleiten, ein Gleichgewichtszustand besteht. Radwańska<sup>3)</sup> zeigte, daß die Verminderung der Arbeitsfähigkeit der Muskeln des nebennierenlosen Organismus hauptsächlich bei Reizung des Nerven auftritt, wobei das Adrenalin in solchen Muskeln die Gesamtsumme der bei Nervenreizung geleisteten Arbeit außerordentlich erhöht. Bei direkter Muskelreizung dagegen fehlt ein ähnlicher Effekt. Im Hinblick darauf ist es sehr leicht möglich, daß das Adrenalin auf die Assimilations- und Dissimilationsprozesse der arbeitenden Muskeln nicht unmittelbar, sondern durch Vermittlung der Nerven einwirkt. Die Resultate der angeführten Versuche führen zu dem Schluß,

<sup>1)</sup> Biedl, a. a. O., S. 400 und 402.

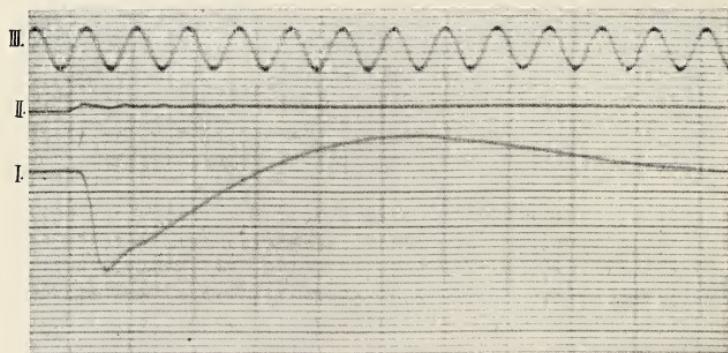
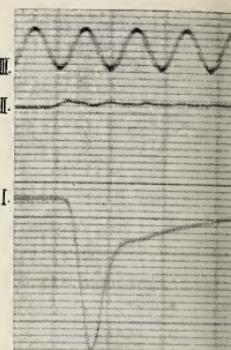
<sup>2)</sup> Wilenko, Wie wirkt das Adrenalin auf den Kohlenstoffwechsel? Med. Wochenschrift (polnisch), Lemberg, 1913, Nr. 4.

<sup>3)</sup> A. a. O.

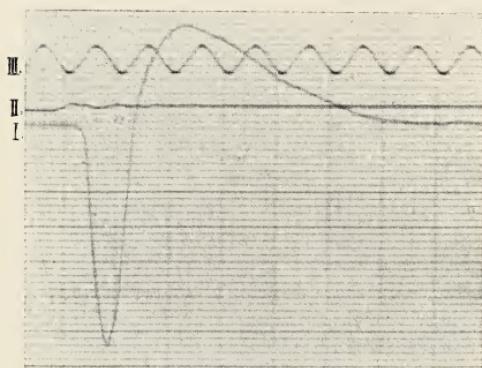




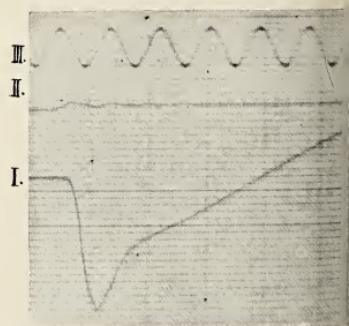
1.

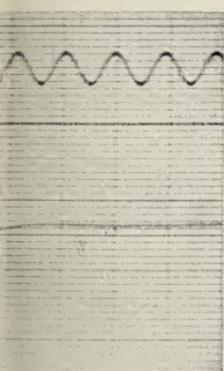


4.

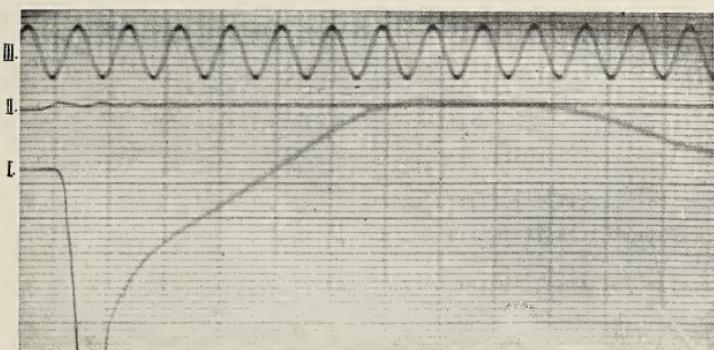


Q.

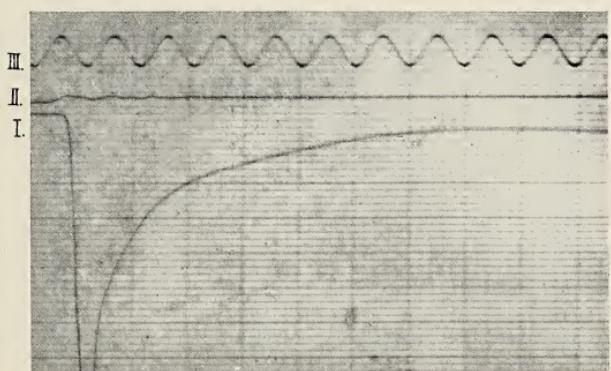




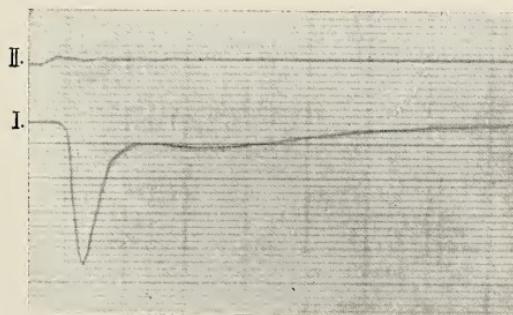
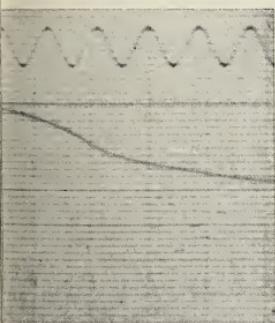
7.



6.

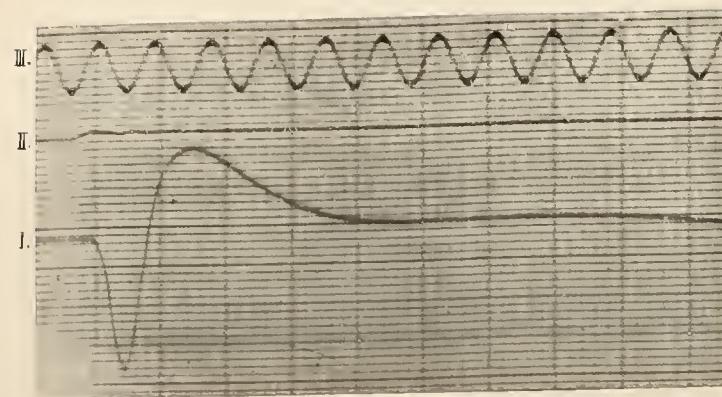


8.

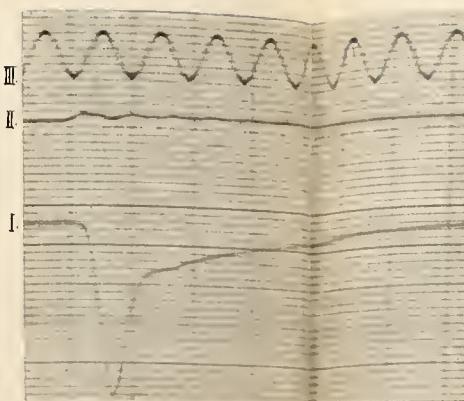


5.

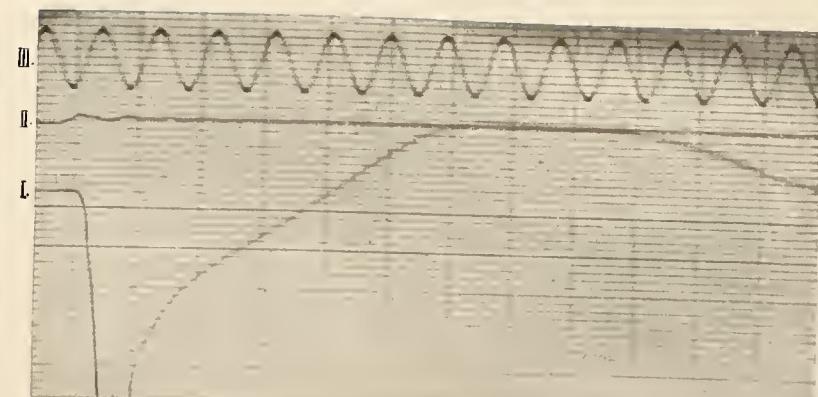




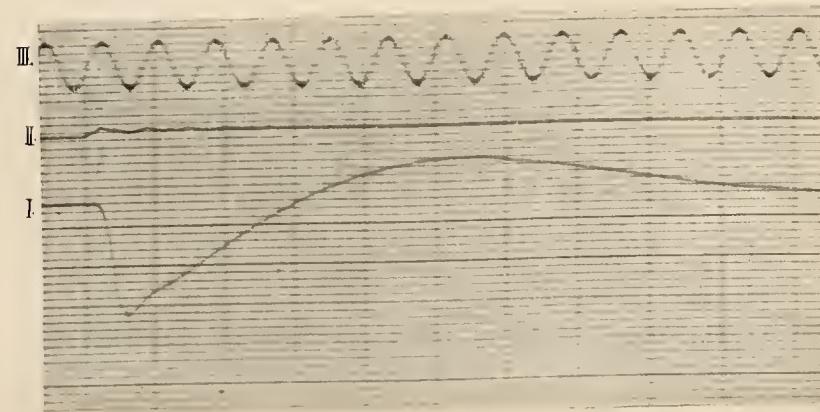
4.



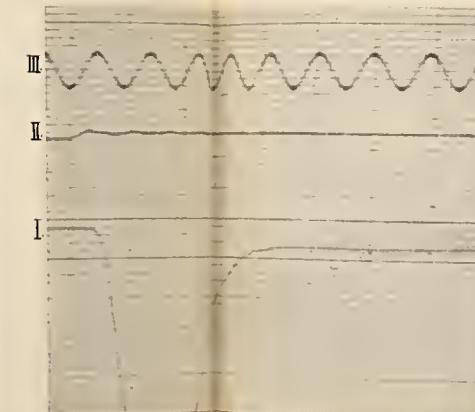
3.



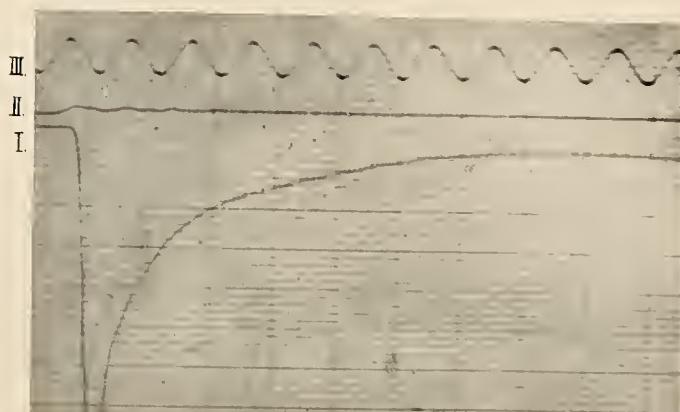
6.



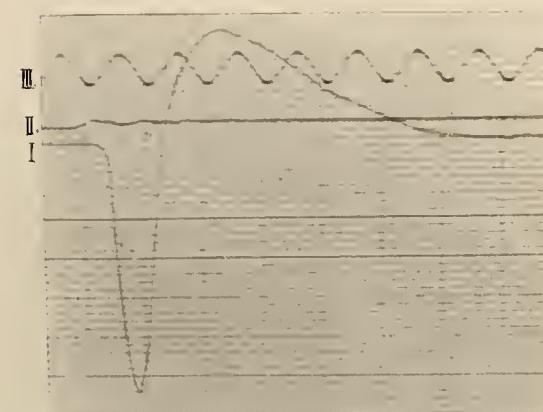
4.



3.



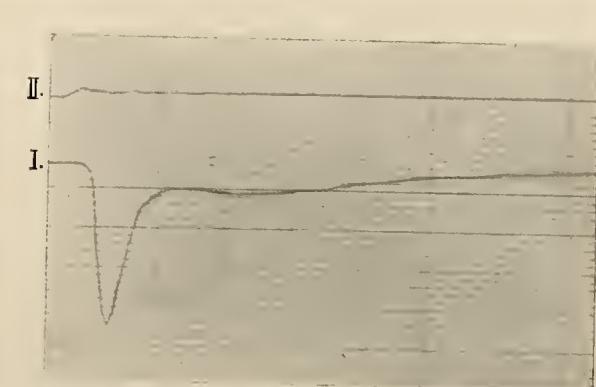
6.



9.



2.



5.



daß das Adrenalin wahrscheinlich ein normaler und unumgänglich notwendiger Bestandteil des Blutes ist. Die Rolle des Adrenalins im Organismus besteht unter anderen darin, daß es wahrscheinlich durch die motorischen Nerven auf die quergestreiften Muskeln einwirkt, indem es deren Assimilations- und Dissimilationsprozesse während ihrer Tätigkeit reguliert, wodurch eine ausgiebigere und vollständigere Muskelarbeit ermöglicht wird. Der Mangel von Adrenalin im Organismus bewirkt Veränderungen im Nerven-Muskelapparat, deren hauptsächlichster Ausdruck das Verschwinden der II. Phase der Aktionsströme ist.

Die Arbeit wurde im Physiologischen Institut der Universität Krakau unter Leitung des Prof. Dr. Napoleon Cybulski ausgeführt.

---

#### Erklärung der Tafel XXI.

I: Schatten des Galvanometerfadens.

II: Signal.

III: Zeit, in  $\frac{1}{100}$  der Sekunde bestimmt.

Fig. 1, 2 und 3: Verschiedene Kurventypen der Aktionsströme von Wadenmuskeln (m. gastrocnem.) der normalen Frösche.

Fig. 4: 13. VI. 1912. Kurve der Aktionsströme vom rechten Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des normalen Frosches.

Fig. 5: 14. VI. 1912. Kurve der Aktionsströme vom linken Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des Frosches vom 13. VI. nach Ablauf von 24 Stunden nach Ausbrennung der Nebennieren.

Fig. 6: 22. VI. 1912. Kurve der Aktionsströme vom linken Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des normalen Frosches.

Fig. 7: 24. VI. 1912. Kurve der Aktionsströme vom rechten Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des Frosches vom 22. VI. nach Ablauf von 48 Stunden nach der Nebenniereausbrennung.

Fig. 8: 10. VII. 1912. Kurve der Aktionsströme vom linken Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des Frosches, dem vor 48 Stunden (8. VII.) die Nebennieren ausgebrannt wurden.

Fig. 9: 10. VII. 1912. Kurve der Aktionsströme vom rechten Wadenmuskel (m. gastrocnem.) des seit 48 Stunden (8. VII.) nebennierenlosen Frosches, nach Einführung von 1 ccm Adrenalinlösung (1:10,000 in 0,6% NaCl) in die Aorta.

---

*Wpływ parcyjnego ciśnienia tlenu na szybkość regeneracji u Eisenia foetida Sav. — Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei Eisenia foetida Sav.*

Note préliminaire

de M<sup>le</sup> JANINA ZIELIŃSKA,

présentée, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. E. Godlewski (fils) m. c.

Die Frage nach der Wirkung der Veränderungen des Sauerstoffpartiärdruckes sowohl auf die lebendige Substanz in allgemeinen wie auch speziell auf Wachstums- und Entwicklungserscheinungen ist noch nicht aufgeklärt. Es besteht noch immer Meinungsverschiedenheit darüber, ob sich die lebendige Substanz von der Sauerstoffpartiärdruckänderung (in gewissen Grenzen der Druckänderung)<sup>1)</sup> überhaupt beeinflussen läßt, obgleich es anderseits nicht an Experimentergebnissen fehlt, die entschieden für eine solche Abhängigkeit sprechen. Auch sind die Angaben über die Wirkung, wenn diese konstatiert wurde, nicht eindeutig. Bei erhöhtem Partiärdruck wird meistens eine Verstärkung des Oxydationsprozesses und Wachstumsbeschleunigung angegeben, es wurde aber auch Wachstumshemmung konstatiert. Direkt auf Regeneration bezieht sich, meines Wissens, nur der Befund von J. Loeb, daß bei Hydroidpolypen bei Sauerstoffmangel ebenso Regeneration wie Wachstum unmöglich ist.

Eigene Experimente.

Ich unternahm die Experimente, um die Wirkung der Veränderungen des Sauerstoffpartiärdruckes auf die Regenerationsgeschwin-

<sup>1)</sup> Natürlich abgesehen von sehr niedrigen, tödlich wirkenden Drucken und sehr hohen, eine Atmosphäre überschreitenden Sauerstoffpartiärdrucken, deren schädliche Wirkung nicht gelehnt werden kann.

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

S. Minkiewicz. Winterfauna dreier Tatra-Seen . . . . .	Juill. 1912
A. Prażmowski. Azotobacter-Studien. II: Physiologie und Biologie	Juill. 1912
A. Beck et L. Zbyszewski. Sur les courants d'action dans les glandes sudoripares et salivaires . . . . .	Juill. 1912
E. v. L. Niezabitowski. Morphologie des Rostrum von Hippolyte prideauxiana . . . . .	Juill. 1912
E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III . . . . .	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea . . . . .	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen .	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen . . . . .	Juill. 1912
S. Kopeć. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen . . . . .	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien . . . .	Oct. 1912
J. Bańskiowski und Z. Szymański. Anaphylaktische Studien. IV	Oct. 1912
J. Cy托wiec. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . .	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytropa .	Janv. 1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Fächerförmige Sinneshäare v. Hippolyte	Janv. 1913
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen b. Salamandra maculosa	Févr. 1913
M. v. Gedroyé. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten	Févr. 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII <sup>e</sup> partie	Févr. 1913
L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieuszyna. In den Vierhügeln entspringende Bahnen	Mars 1913
W. Mierzejewski. Aeschna osiliensis nov. sp. . . . .	Mars 1913
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen .	Mars 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

---

Avril 1913.

	Page
B. NAMYSŁOWSKI. Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka (Schluß)	97
A. PRAŻMOWSKI. Die Zellkerne der Bakterien	105
J. BERGGRÜN. Über den Bau der Haut von <i>Hyla arborea</i> L. während ihres Farbenwechsels	152
J. JAROSZ. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil	160
Fr. CZUBALSKI. Der Einfluß des Adrenalins auf den Charakter der Aktionsströme in den Muskeln	183
J. ZIELIŃSKA. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei <i>Eisenia foetida</i> Sav.	192

---

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K.; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska«  
Rynek Gl., Cracovie (Autriche).

---

*Prix 3 K 60 h.*

---

N° 5 B.

MAI

1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMÄTISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE

IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ

1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: Vacat.

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en două et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

30 czerwca 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.  
Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

digkeit zu ermitteln. Als Untersuchungsobjekt diente *Eisenia foetida* Sav., ein Vertreter der Lumbricidenfamilie, bei welcher eine Abhängigkeit der Atmungsintensität vom Sauerstoffpartiärdruck konstatiert wurde (Thunberg, Konopacki), wo also auch eine Beeinflussung der Regeneration erwartet werden konnte.

Es wurden zu jedem Experimente nur gleich große, in gleichen Bedingungen gehaltene Würmer benützt; diese wurden auch gleichartig operiert, d. h. den Tieren wurden 5 vordere Segmente abgeschnitten (in einem Experimente sechs). Dann wurde ein Teil der Würmer in Sauerstoff-, ein zweiter in Wasserstoffatmosphäre mit 8—12% Sauerstoff und ein dritter in normaler Atmosphäre gehalten, und zwar in kleinen Gefäßen von 250 cem Volumen, in jedem eine gleiche Zahl von Individuen. Alle diese Gefäße waren in einem großen Behälter ins Wasser getaucht, um eine gleichartige Temperatur für alle Versuchstiere in jedem Experiment zu sichern. Nach Beendigung jedes Experimentes wurden die Regenerate in Sublimat-Essigsäure fixiert, in Paraffin eingebettet und in Schnitte zerlegt. Aus jeder Serie wurde ein Medianschnitt mit dem Abbé'schen Zeichenapparat gezeichnet und die Länge des gezeichneten Regenerates gemessen. Ich stellte im ganzen fünf Experimente an, welche 5, 8, 15, 25 und 31 Tage dauerten.

In Tabelle I sind beispielsweise die gemessenen Längen der Regenerate von einem 8 Tage dauernden Experimente zusammengestellt, und zwar: in der ersten Längsreihe die laufende Nr. des Individuums, in der zweiten die Längen (in cm) der in Sauerstoff gewachsenen Regenerate, in der dritten die der im Gemisch von Wasserstoff und Sauerstoff und in der vierten die der in Luft gehaltenen Kontrolltiere. Außer den drei oben besprochenen Regeneratenkategorien findet sich in der Tabelle, in der fünften Längsreihe noch eine Zusammenstellung von Regeneratenlängen von 4 Individuen, die in normaler Atmosphäre, aber bei 32° C., also in einer um 10°—12° höheren Temperatur als die übrigen gehalten wurden. Die Kultur sollte ursprünglich zu einem anderen Zwecke dienen, da aber außer den etwas geringeren Dimensionen der Gefäße, in welchen die Würmer gehalten wurden, alle übrigen Bedingungen mit denen der anderen Kulturen stimmten und da mir die Resultate nicht ohne Interesse zu sein scheinen, lasse ich sie hier anhangsweise folgen.

Unter jeder Längsreihe sind die durchschnittlichen Längen der

Regenerate der 4 Kulturen angeführt und darunter die Unterschiede der Durchschnittslängen der Regenerate aus Sauerstoff, Wasserstoff und 32° C. Temperatur (in normaler Atmosphäre) gegenüber den Kontrolltieren aus der Luft bei 20—22° C. Diese Zahlen stellen die Beschleunigung, bezw. die Hemmung der Regeneration in den oben genannten Bedingungen dar im Vergleich mit den normalen; die Beschleunigung ist in Prozenten für die ganze Zeitdauer des Experimentes und auch pro Tag angegeben.

TABELLE I.  
5 vordere Segmente abgeschnitten. Versuchsdauer 8 Tage.

Nr.	Temperatur 20—22° C.			Temper. 32° C.
	Länge der Regenerate in cm <sup>1)</sup> in			
	Sauerstoffkultur	Wasserstoff + 12% Sauerstoff-kultur	Luftkultur	Luftkultur
1	4·3	gestorben	2·3	7·3
2	4·5	0	2·5	8·2
3	4·6	0·2	3·6	8·6
4	4·7	0·6	3·8	10·0
5	4·9	2·8	4·3	
6	5·8	3·5	4·9	
7	6	4·3	5·3	
8	6·4	6·1	6·1	
9	6·5			
10	7·8			
Durchschnittslänge	5·55	2·5	4·1	8·5

$$\begin{aligned} \text{Beschleunigung in reinem Sauerstoff...} &+ 1·45 = + 35\%; \text{ täglich... } 4·3\% \\ " \quad \text{in } 12\% \text{igem Sauerstoff...} &- 1·6 = - 64\%; \text{ täglich... } - 8·0\% \\ " \quad \text{in } 32^\circ \text{C....} &+ 4·4 = + 107\%; \text{ täglich... } + 13·4\% \end{aligned}$$

Aus der Tabelle ist eine Regenerationsbeschleunigung im Sauerstoff ersichtlich, die pro Tag 4·3% beträgt, und eine Hemmung im Wasserstoffgemisch gleich 8% pro Tag. Eine sehr große Wachs-

<sup>1)</sup> Länge in cm der bei 150-facher Vergrößerung gezeichneten Regenerate.

tumsbeschleunigung zeigen die bei 32° C. gehaltenen Würmer, nämlich 13·4%, täglich, wovon noch später gesprochen wird.

Ich verzichte hier auf eine eingehende Schilderung der anderen Experimente und stelle nur in Tabelle II die Hauptergebnisse in summarischer Übersicht zusammen.

(Sieh Tab. II Seite 196).

Aus dieser Tabelle ist eine Regenerationsbeschleunigung im Sauerstoff ersichtlich, die während der ersten 5 Tage am stärksten ist (4·6% pro Tag); nach 8-tägiger Versuchsdauer ist sie schon etwas kleiner (4·3%), und nach 15 Tagen beträgt sie nur noch 1·9% pro Tag. Nach 25 Tagen Sauerstoffwirkung kommt nicht nur keine Wachstumsbeschleunigung mehr zum Vorschein, sondern sogar eine kleine Hemmung (0·44%), die nach 31 Tagen bis zu 0·53% pro Tag steigt. Bei Sauerstoffmangel ist in allen drei Experimenten eine starke Regenerationshemmung bemerkbar, die mit der Zeitdauer der Einwirkung immer stärker wird und nach 31 Tagen 10·4% pro Tag beträgt.

Endlich ist es interessant zu vergleichen, um wie viel stärker die Regeneration durch Erhöhung der Temperatur um 10—12° C. als durch Sauerstoffdruckerhöhung beschleunigt wurde. Dies ist nämlich insofern von Interesse, da die Wachstumsbeschleunigung durch erhöhte Temperatur auch auf Oxydationsbeschleunigung zurückgeführt wird (J. Loeb, Moore).

Aus meinen Experimenten ergibt sich also: 1) eine deutliche Abhängigkeit der Regenerationsgeschwindigkeit bei *Eisenia foetida* Sav. vom Sauerstoffpartiärdruck, und zwar sowohl von der Erhöhung wie auch von der Erniedrigung desselben; 2) die Abhängigkeit ist eine derartige, daß ebenso Sauerstoffmangel wie Sauerstoffüberschuß anfangs zwar in entgegengesetztem Sinne wirken, bei längerer Versuchsdauer jedoch beide eine Abnahme der Regenerationsgeschwindigkeit hervorrufen, also als auf den Organismus schädlich wirkend angesehen werden müssen.

Die Frage nach den mutmaßlichen Ursachen der schädigenden Wirkung erhöhter Sauerstoffspannungen wurde schon vielfach diskutiert. Es wurde angenommen, daß der erhöhte Sauerstoffdruck identisch mit Sauerstoffmangel wirkt, indem die lebendige Substanz unfähig ist, bei höheren Drucken den Sauerstoff zu absorbieren. Dementgegen weist Pütter auf die verschiedenartige Reaktions-

TABELLE II.

Zusammenstellung der Resultate.

Versuchsdauer in Tagen	Sauerstoffkultur		Wasserstoff + 8–12%ige Sauerstoffkultur		Luftkultur		Kultur in erhöhter Temperatur	
	Temperatur in °C.	Durch- schnittslänge der Regener. in cm	Regenerationsbe- schleunigung	Regenerationsbe- schleunigung	Durch- schnittslänge der Regener. in cm	Temperatur	Regenerationsbe- schleunigung	Regenerationsbe- schleunigung
	im ganzen	täglich	im ganzen	täglich	im ganzen	täglich	im ganzen	täglich
5 <sup>1)</sup>	15–18	—	+ 25%	+ 46%	—	38%	7 6%	—
8	20–22	5·55	+ 35%	+ 43%	2·5	64%	8·0%	4·1
15	15–18	10·6	+ 28%	+ 1·9%	—	—	—	8·3
25	15–18	13·6	— 11%	— 0·4%	—	—	15·4	—
31	11–13	6·28	— 17%	± 0·53%	1·71	32·2%	10·4%	7·37

<sup>1)</sup> Bei diesem Experimente wurde eine andere Methode der Messung angewendet, die ich genau in meiner ausführlichen Arbeit beschreibe.

weise der Organismen gegenüber beiden Faktoren hin. Auch meine Experimentergebnisse sprechen gegen diese Annahme, da ja zuerst im Sauerstoff eine Regenerationsbeschleunigung konstatiert wurde, während Sauerstoffmangel vom Anfang an eine Wachstums-hemmung bewirkte.

Pütter nimmt an, daß bei hohem Druck „die Reaktionsmögl-lichkeiten zwischen lebendiger Substanz und Sauerstoff sich geändert haben“, vermutet also qualitative Veränderungen.

Thunberg, der die gesteigerte Sauerstoffaufnahme bei erhöhtem Druck durch das Massenwirkungsgesetz zu erklären versucht, kommt ebenfalls zu dem Schluß, daß quantitative Änderungen auch qualitative bewirken könnten: „Sollten nun die Gruppen (sauerstoff-bindende) noch eine andere Aufgabe im Leben der Zelle zu erfüllen haben, außer der, daß sie bei ihrer Oxydation Energie erzeugen, so wäre es möglich, daß eine Vermehrung der Sauerstoffkonzen-tration, eben durch ihre Verminderung (der Konzentration der ge-nannten Gruppen) Störungen der normalen Zelltätigkeit bewirken könnte“. Mit dieser Vermutung würde ganz gut die anfängliche Regenerationsbeschleunigung, der erst später eine Hemmung folgt, übereinstimmen.

Die Wachstumsbeschleunigung, die jedenfalls auf verstärkte Oxy-dation zurückzuführen ist, könnte durch direkte Verwendung des Sauerstoffüberschusses für Kernsubstanzsynthesen, wie es Loeb vermutet, erklärt werden; die der Beschleunigung folgende Wach-stumshemmung widerspricht der Annahme keinesfalls und wäre mit der oben besprochenen Thunberg'schen Erklärungsweise ver-einbar. Mehr Wahrscheinlichkeit besitzt jedoch die Annahme, daß einfache durch Oxydationssteigerung und Stoffwechseländerung die metabolischen Prozesse der Zellen und damit die Regeneration ge-fördert wird, da diese Erscheinung, wie Child nachgewiesen hat, durch verschiedene Mittel bewirkt werden kann.

Aus dem Embryologisch-biologischen Institut der Jagellonischen Universität zu Krakau.

---

*Corpus luteum graviditatis a ochronne zaczyny w ciąży. —  
Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente  
in der Schwangerschaft.*

Mémoire

de M. A. ROSNER et M. I. de ZUBRZYCKI,  
présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. N. Cybulski m. t.

Vor einigen Monaten wurde von Abderhalden eine Reaktion angegeben, in welcher wir ein Mittel haben, aus dem Verhalten des Serums der untersuchten Frau deren Schwangerschaftszustand zu erkennen. Diese Reaktion beruht darauf, daß das Serum der Schwangeren Fermente enthält, welche die Eigenschaft besitzen, das in entsprechender Weise vorbereitete Plazentaeiweiß und die Plazentapeptone abzubauen und in niedrigere Verbindungen überzuführen. Zum Nachweis des Abbaues des Plazentaeiweißes benutzte Abderhalden das Dialysierverfahren, zum Nachweis des Abbaues der Peptone die optische polarimetrische Methode.

Beide Methoden sind gleich sicher und gut, beide aber bieten dem Forscher große Schwierigkeiten. Während jedoch die erste bei strengster Vorsicht und Aufmerksamkeit vom Kliniker gebraucht werden kann, ist bei der zweiten ein sehr genauer Polarisationsapparat und große Übung in der Handhabung desselben erforderlich. Dies war auch der Grund, warum alle die zahlreichen Verfasser bei der Nachprüfung der Ergebnisse Abderhalde's fast ausschließlich nur mit Dialysierschlüttchen gearbeitet haben. Auf hiesiger Klinik beschäftigte sich mit der Frage K. Jaworski. Er ist auf Grund seiner Untersuchungen zu der Überzeugung gekommen, daß das Dialysierverfahren nie im Stich läßt und ganz sichere Resultate liefert. Die Forschungen Jaworski's sowie auch anderer Autoren haben sichergestellt, daß diese sogenannte Abder-

halde n'sche Fermentreaktion in allen, selbst in den jüngsten Stadien der Schwangerschaft sich im Serum Gravider nachweisen läßt und erst zirka 14 Tage nach der Entbindung verschwindet.

Es ist noch keinem Forscher gelungen, diese Fermente, welche nach der Meinung Abderhalde n's die Reaktion verursachen, rein zu erhalten. Von dem Vorhandensein derselben wird nur aus dem Abbau des Plazentareiweißes und der Peptone bei der Anwesenheit des Serums von Schwangeren geschlossen. Diese in das Blutplasma sezernierten Schutzfermente werden von dem Organismus gegen zwar arteigene, jedoch blutfremde Chorionzottenzellen und blutfremdes Chorionzotteneiweiß gebildet, welche, wie die Arbeiten von Schmorl, Veit und Weichart nachgewiesen haben, in das mütterliche Blut gelangen.

Es wäre vom theoretisch-biologischen und gewiß auch vom praktischen Standpunkt von großer Bedeutung zu erforschen, wo diese für den Organismus so wichtigen Stoffe gebildet werden. Wir haben uns mit dieser Frage eingehend beschäftigt und richteten unserer Augenmerk auf die Drüsen mit innerer Sekretion. Es ist einerseits bekannt, daß die im Verdauungstraktus tätigen Fermente in drüsena rtigen Gebilden entstehen, und anderseits muß darauf hingewiesen werden, daß diese proteolytischen Fermente sich während der Schwangerschaft im Blute befinden, wohin doch die Drüsen mit innerer Sekretion ihre Produkte unmittelbar abgeben. Endlich muß auch der Umstand berücksichtigt werden, daß die Drüsen mit innerer Sekretion während der Gravidität zu einer gesteigerten Tätigkeit angeregt werden, welche sich entweder durch Hypertrophie oder durch histologische Veränderungen äußert.

Einstweilen beschränkten wir unsere Untersuchungen auf das *Corpus luteum graviditatis*. Es muß bemerkt werden, daß dieses Organ mehr als die übrigen endokrinen Drüsen durch die Schwangerschaft beeinflußt wird, indem seine sekretorische Funktion, im Vergleich mit dem gewöhnlichen *Corpus luteum menstruationis*, viel länger dauert (einige Monate anstatt einige Wochen). Außerdem ist diese Drüse ebenso wie die Gravidität für das weibliche Geschlecht spezifisch.

Ein glücklicher Zufall hat uns ein menschliches *Corpus luteum graviditatis* in die Hand gespielt. Frau M. A., 24 J., Prot. Gyn. Nr. 134/1913 wurde mit folgendem gynäkologischen Befund in die Klinik aufgenommen: Uterus vergrößert, entspricht der Größe der

zweimonatlichen Schwangerschaft; hinten und rechts neben ihm ein faustgroßer, weicher Tumor. Abderhalden's Reaktion stark positiv. Bei der Laparotomie, welche von der klinischen Assistentin, Frau Dr. v. Radwańska, am 7. IV. 1913 ausgeführt wurde, zeigte sich, daß neben dem im zweiten Monate graviden Uterus sich ein faustgroßer, beweglicher Ovarialtumor befindet. Dieser wurde entfernt. Das linke Ovarium ist ganz klein und normal. Trotz genauer Nachforschung ist in demselben kein *Corpus luteum* zu finden. Bei der Untersuchung des abgetragenen Ovarialtumors stellt sich heraus, daß es sich um ein *Kystoma papilliferum* handelt. In der Nähe des *Hylus ovarii* befindet sich in ganz gesundem Ovarialgewebe ein normales, bohnengroßes *Corpus luteum graviditatis*, welches das Gewicht von 2·10 g hat. Dieses *Corpus luteum* wurde zum Gegenstand unserer Untersuchungen. Wir teilten es in drei Stücke, zwei zu je 1 g und eines von 0·1 g Gewicht.

Sofort nach der Operation wurde aus 1 g *Corpus luteum* ein Extrakt in folgender Weise hergestellt. Die Drüse wurde in einem Mörser mit reinem Quarzsand zerrieben, mit 10 ccm physiologischer Kochsalzlösung zwei Stunden hindurch langsam geschüttelt und nachher zweimal filtriert. Der so gewonnene Extrakt wurde bei Zimmertemperatur und Lichtabschluß unter Toluol aufbewahrt. Es braucht kaum bemerkt zu werden, daß dieses ganze, oben beschriebene Verfahren möglichst aseptisch ausgeführt wurde. Die gewonnene Flüssigkeit ist klar und leicht opalisierend.

Der zweite, ebenfalls 1 g wiegende Teil des *Corpus luteum* wurde in physiologischer Kochsalzlösung unter Toluol gehalten und dann nach zwei Tagen in oben angegebener Weise behandelt.

Mit diesem Material stellten wir drei Versuchsreihen an, am 7. IV., am 9. IV. und am 16. IV. Die hiefür verwendeten Plazenten wurden in der von Abderhalden vorgeschriebenen Weise zubereitet, und zwar für jedes der drei Experimente frisch. Die Sera, welche zur Untersuchung gelangten, zeigten keine Spur von Hämolyse und stammten von normalen Schwangeren, resp. von ganz gesunden, jungen männlichen Individuen. Als Dialysierschlüsse wurden Hülsen von Schleicher u. Schüll, N. 579 a, benutzt. Jede Hülse wurde vor dem Gebrauch auf Durchlässigkeit usw. streng geprüft und erst, wenn sie allen Ansprüchen in befriedigender Weise genügte, zu den Versuchen verwendet.

Aus den angeführten Tabellen erhellt es zur Genüge, wie unsere

Versuche ausgeführt wurden und welche Resultate sie ergaben. Was die Technik anbelangt, so entsprach sie vollkommen der von Abderhalden geübten. Das Dialysat wurde mit 0·2 cm einer 1%-igen Lösung von Triketohydrindenhydrat auf das Vorhandensein der Peptone geprüft. Das Zeichen ++ bedeutet einen ausgesprochen positiven Ausfall der Reaktion (starke Blauviolettfärbung), + bedeutet ein weniger deutliches, jedoch noch ganz sicher positives Resultat (schwächere Blauviolettfärbung), — ? Spur der Reaktion (Spur von Blauviolettfärbung), — negativen Ausfall der Probe (schwache Gelbfärbung oder überhaupt keine Verfärbung der geprüften Flüssigkeit).

TABELLE I.  
(Versuch vom 7. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum		Plazenta g	Serum eines männlichen Individuums ccm		Serum einer gesunden Schwangeren ccm	Corpus luteum in substantia g		Physiologi- sche Koch- salzlösung ccm	Resultat
	ccm	ccm		ccm	ccm		ccm	ccm		
I	1	—	—	—	—	—	—	—	2½	—
II	—	1	—	—	—	—	—	—	2½	—
III	—	—	—	2½	—	—	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	2½	—	—	—	—	—
V	1	1	—	—	—	—	—	—	1½	—
VI	—	—	1	2½	—	—	—	—	—	—
VII	—	—	1	—	2½	—	—	—	—	++
VIII	1	—	—	—	2½	—	—	—	—	++
IX	1	1	2½	—	—	—	—	—	—	++
X	—	1	2½	—	—	0·1	—	—	—	++

Tab. II u. III sieh S. 202.

Aus den angeführten Tabellen geht hervor:

- Der Extrakt aus *Corpus luteum* in Menge von 1 ccm, mit 2½ ccm physiologischer Kochsalzlösung, wurde dreimal geprüft, und zwar in jedem Versuch einmal. Die Resultate waren immer negativ (—), was den Beweis liefert, daß in dem von uns hergestellten Extrakte keine Peptone vorhanden waren.
- Plazenta (1 g) und Serum Gravider (2½ ccm) wurden drei-

TABELLE II.  
(Versuch vom 9. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum		Plazenta g	Plazenta				Resultat
	ccm	ccm		ccm	Serum eines männlichen Individuums	ccm	Serum einer gesunden Schwangeren	
I	1	—	—	—	—	—	—	2½
II	—	—	1	—	—	—	—	2½
III	—	—	—	2½	—	—	—	—
IV	—	—	—	—	2½	—	—	—
V	1	—	1	—	—	—	—	1½
VI	—	—	1	2½	—	—	—	—
VII	—	—	1	—	2½	—	—	—
VIII	1	—	—	2½	—	—	—	—?
IX	1	—	—	—	2½	—	—	—
X	1	—	1	2½	—	—	—	+

TABELLE III.  
(Versuch vom 16. IV.)

Nr.	Extrakt aus Corpus luteum		Plazenta g	Plazenta				Resultat
	ccm	ccm		ccm	Serum eines männlichen Individuums	ccm	Serum einer gesunden Schwangeren	
I	1	—	—	—	—	—	—	2½
II	—	—	1	—	—	—	—	—
III	—	—	—	2½	—	—	—	2½
IV	—	—	—	—	2½	—	—	—
V	1	—	1	—	—	—	—	1½
VI	—	—	1	2½	—	—	—	—
VII	—	—	1	—	2½	—	—	—
VIII	1	—	—	2½	—	—	—	—?
IX	1	—	—	—	2½	—	—	—
X	1	—	1	2½	—	—	—	+
XI	1	—	1	2½	—	—	—	+

mal (einmal in jeder Versuchsreihe) zur Untersuchung verwendet, immer mit positivem Ausfall der Reaktion (++) . In jedem der drei Versuche wurde eine andere Plazenta und ein anderes Serum benutzt.

3) Plazenta (1 g) und Männerserum ( $2\frac{1}{2}$  ccm) ergaben dreimal ein negatives Resultat (—). Diese Kontrolle wurde auch bei jedem Versuch gemacht, jedesmal mit anderer Plazenta und anderem Serum.

4) Der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm) und Männerserum ( $2\frac{1}{2}$  ccm) wurden nur zweimal geprüft. Beidemal traten nur Spuren der Reaktion auf (—?).

5) Der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm) und Serum von Graviden am Ende der normalen Schwangerschaft ( $2\frac{1}{2}$  ccm) ergab dreimal schwach positives Resultat (+).

6) Plazenta (1 g), Männerserum ( $2\frac{1}{2}$  ccm) und *Corpus luteum in substantia* (0·10 g). Diese Kombination wurde nur einmal in erster Versuchsreihe untersucht. Das Resultat war ein ausgesprochen positives (++) .

7) Plazenta (1 g), Männerserum ( $2\frac{1}{2}$  ccm) und der Extrakt aus *Corpus luteum* (1 ccm). Die drei Versuchsbestandteile wurden viermal in dieser Zusammenstellung zur Untersuchung herangezogen, zweimal mit sehr stark positivem Resultat (++) und zweimal mit schwächerem, jedoch sicher positivem Ausfall der Probe (+).

8) Die Kontrolle mit Plazenta (1 g), Extrakt aus *Corpus luteum* (1 cm) und physiologischer Kochsalzlösung ( $1\frac{1}{2}$  ccm), dreimal ausgeführt, zeigte immer negatives Resultat (—). Nebenbei erwähnen wir, daß auch die Kontrollen mit Plazenta und Seris, separat vor genommen, immer ein negatives (—) Resultat ergaben.

Aus dieser Zusammenstellung zeigt sich, daß der Extrakt aus *Corpus luteum* allein das Plazentaeiweiß nicht abbaut, daß jedoch dieser Fall eintritt, wenn im Versuch neben dem *Corpus luteum* noch Männerserum vorhanden ist, welches an und für sich keine Verdauungskraft besitzt.

Da diese beiden Versuchsfaktoren (*Corpus luteum* und Männer serum), separat genommen, das Plazentaeiweiß nicht zu verdauen vermögen, zusammen dagegen den Abbau der Plazenta bewirken, so liegt der Gedanke nahe, daß diese Stoffe sich gegenseitig ergänzen.

Es war uns leider wegen Mangel an Material unmöglich, diese

Frage definitiv zu beantworten. In einer anderen Versuchsreihe, in welcher wir *Corpus luteum* von Schweinen benutzten, wandten wir den serologischen Reaktionen analog das Inaktivierungsverfahren an. Die Ergebnisse dieser Versuche scheinen die Annahme der gegenseitigen Komplettierung der beiden Komponenten (*Corpus luteum* und Serum Nichtschwangerer) zu bestätigen.

Bemerkenswert sind die positiven Resultate, welche wir beim Zusammenbringen vom Extrakt von *Corpus luteum* mit dem Serum Schwangerer resp. Nichtschwangerer erhielten (4, 5). Im Vergleich mit dem Ausfall der Reaktion in der Versuchsanordnung Nr. 7, wo neben diesen Komponenten die Plazenta vorhanden war, sind diese Resultate als schwach positiv zu bezeichnen. Die Erklärung dieser immerhin positiven Reaktion, an der wir eben arbeiten, muß vorläufig dahingestellt bleiben.

Es war für uns interessant zu erfahren, wie sich das Serum unserer Operierten nach dem Eingriff verhielt. Zu diesem Zwecke wurden die Untersuchungen zweimal, und zwar am 9. IV. (3 Hülsen) und am 24. IV. (5 Hülsen) vorgenommen, wobei bemerkt werden muß, daß die Heilung unserer Patientin ohne jedwede Komplikation verlief. Die unten angeführte Tabelle, in welcher die das Serum der Operierten betreffenden Versuche zusammengestellt sind, illustriert am besten das eigentümliche Verhalten der Reaktion:

TABELLE IV.

Datum des Versuches	Resultat einzelner Proben					
6/IV	++	++				
9/IV	+	+	+			
24/IV	+	-?	-?	--	--	--

Es ist nicht zu leugnen, daß die Reaktion bei der Patientin im Laufe der Zeit immer schwächer wird, trotzdem das Allgemeinbefinden der Frau nichts zu wünschen übrig läßt und die schwangere Gebärmutter sich normal vergrößert.

Aus unseren wenig zahlreichen Versuchen kann gefoigert werden, daß das *Corpus luteum graviditatis* in der Entstehung der Schutz-

fermente während der Schwangerschaft eine Rolle spielt, entweder indem in dieser endokrinen Drüse dieses Ferment gebildet wird, oder indem das Sekret derselben auf die Entstehung dieses Fermentes einen Einfluß ausübt. Es ist auch nicht von der Hand zu weisen, daß das Produkt der Luteinzellentätigkeit in einer uns näher unbekannten Weise auf die im Blute vorhandenen Stoffe derart einwirkt, daß dieselben die Eigenschaft erlangen, blutfremdes Plazentaeiweiß abzubauen, oder aber, daß das Serum die im *Corpus luteum* gebildeten Fermente aktiviert.

Die Frage, ob auch andere endokrine Drüsen mit Produktion von Abbaufumenten im Zusammenhang stehen, ist Gegenstand der Untersuchungen in der hiesigen Klinik. Die Resultate derselben sollen demnächst publiziert werden.

Aus der Frauenklinik der Jagellonischen Universität in Krakau (Direktor: Prof. Dr. A. Rosner).

---

*Regeneracja organu węchowego u ryb karpiowatych. —*  
*Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden.*

Mémoire

de M<sup>me</sup> CÉCILE BEIGEL-KLAFTEL,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. J. Nusbaum m. c.  
(Planche XXII).

Junge, etwa 6 cm lange Exemplare von *Tinca vulgaris*, *Cyprinus carpio* und *Rhodeus amarus* wurden in bezug auf die Regenerationsfähigkeit des Geruchsorgans untersucht.

Zu diesem Zwecke wurden die äußeren Nasenfortsätze weggeschnitten, die Riechschleimhaut samt der Submucosa vermittelst einiger Schnitte vernichtet und hierauf die Derivate der Gewebe entfernt, so daß die Nasenhöhle bis auf die knöcherne Basis entblößt wurde.

Nach einer Dauer von 4—6 Wochen war das Geruchsorgan mit allen ihm eigenen morphologischen Merkmalen sowohl in bezug auf Lage, Form als auch histologische Differenzierung der Riechschleimhaut und der äußeren Nasenfortsätze vollkommen hergestellt.

Die Regenerate aus verschiedenen Stadien behandelte ich nach den üblichen Konservierungsmethoden: Sublimat-Eisessig, Zenker-sche Flüssigkeit, Kaliumbichromat-Formol-Eisessig-Mischung wie sie von Kolmer (3, 1910) angegeben wird, mit Nachfärbung mit Molybdänhämatoxylin; ferner auch die Cajal'sche Methode und die Vitalfärbung mit Methylenblau, und zwar die letztergenannte auf diese Weise, daß ich die Fische in einer Methylenblaulösung von allmählich steigender Konzentration einige Tage hindurch hielt und dann tötete und das Geruchsorgan in Ammoniummolybat konservierte.

Der Verlauf des Regenerationsprozesses stellt sich in seinen wichtigsten Stadien in folgender Weise dar.

Drei bis vier Tage nach der Operation findet man in der Nasenhöhle große Mengen von Leukozyten, die die Überreste des vernichteten Gewebes fortschaffen. Die Leukozyten verbleiben im Bereich des Regenerationsfeldes und lassen sich bis in die spätesten Stadien der Regeneration in allen Gewebsstufen verfolgen.

Gleichzeitig beginnt eine energische Proliferation von Epithelgewebe aus der ektodermalen Körperbedeckung der Ränder der Nasenhöhle, besonders aus der Gegend der nunmehr entfernten Nasenfortsätze, so daß sich bald die ganze Nasenhöhle mit einem mehrschichtigen Epithel ausfüllt. Dieses wächst schnell und bildet solide Wucherungen, die zwischen die Leukozytenhaufen eindringen, dieselben umgeben und schließlich die ganze Nasenhöhle wie ein Polster bedecken. Die tiefste Schicht dieses Epithels zeigt eine typische Ausbildung der Malpighischen Schicht, die oberen Schichten bestehen aus polygonalen Zellen und in der obersten finden sich zerstreute Schleimdrüsenzellen.

Infolge weiterer Proliferation des Epithelgewebes bilden sich aus letzterem am Rande der Nasenhöhle zwei Aufwulstungen, eine dorsale und eine ventrale, welche die entfernten Nasenfortsätze restituieren. Ebenso wie es in der embryonalen Entwicklung geschieht (Peter 1, 1902, Gawrilenk 4, 1910), nähern sich die Nasenfortsätze einander immer mehr, um endlich zu einer Brücke zu verschmelzen. Dies geschieht aber erst ungef. in der 7.—8. Regenerationswoche.

Die Nasenfortsätze sind anfangs rein epitheliale Wucherungen, deren energischeres Wachstum erst dann beginnt, wenn das Bindegewebe aus den umgebenden Partien der Haut in dieselbe gelangt und das Epithel immer mehr vorstülpt.

Unterdessen gelangt lockeres Bindegewebe auch unter die Epithelschicht am Grunde der Nasenhöhle. In diesem Stadium flacht sich das Epithel ab, behält aber noch im allgemeinen den Charakter eines indifferenten Epithelgewebes.

Sobald sich mesenchymatisches Bindegewebe reichlich angemischt hat, beginnt die Faltenbildung des Epithels.

In dieser Hinsicht kann man einige Modifikationen beobachten, die jedoch vorwiegend den embryonalen Typus der Faltenbildung zur Geltung bringen. In sämtlichen Fällen der Regeneration läßt sich auch feststellen, daß sich in der Faltenbildung das lockere Bindegewebe der sich entwickelnden Submukosa an der Falten-

bildung aktiv beteiligt und daß von der Anwesenheit dieses Gewebes der normale, dem ontogenetischen gleiche Entwicklungsgang abhängig ist. Bei ungünstigen Regenerationsverhältnissen nämlich, wo z. B. die Schädigung der umgebenden Gewebe eine sehr tiefgreifende war, oder auch die Degenerationsprozesse zu viel Zeit in Anspruch nahmen und somit eine reichliche Proliferation des Bindegewebes verhindert wurde, — trat die Faltenbildung trotz weit fortgeschritten Differenzierung des Epithels der Riechschleimhaut nicht ein.

Die Figuren 1—3 geben hierüber Übersicht. Fig. 1 zeigt die Nasenhöhle von *Tinca vulgaris* 10 Tage nach der Operation. Diese ist mit einem mehrschichtigen, Schleimdrüsen enthaltenden Epithel ausgekleidet, in der Mitte der Nasenhöhle erhebt sich eine epitheliale Falte, von lockeren, kollagenen Fasern enthaltendem Bindegewebe gestützt; in Fig. 2, die ein Regenerationsstadium aus der 3. Woche bei *Tinca vulgaris* darstellt, sehen wir in der Mitte des Querschnittes durch die Nasenhöhle sich eine mächtige Falte erheben, die ebenfalls durch Bindegewebe, in welchem sich zahlreiche Leukozyten, Blutgefäße und auch degenerierende Nervenfasern befinden, gestützt ist; zu beiden Seiten dieser Medianfalte erheben sich zwei kleinere Falten in symmetrischer Anordnung. Ebenso entstehen auch die weiteren Falten in symmetrischer Folge, und so sehen wir, daß während der Regeneration ebenso wie in der Embryogenese die von mehreren Autoren (Peter 1, 1902, Gavrilenko 4, 1910) beschriebene, im symmetrischen Auftreten der Längsfalten um die mediane, erste unpaare Hauptfalte sich äußernde sog. Zweiteiligkeit des Geruchsorgans deutlich zum Vorschein kommt.

In Fig. 3 jedoch, welche ein Stadium von *Cyprinus carpio* aus der vierten Regenerationswoche darstellt, gestalten sich die Verhältnisse anders. Hier bilden sich die Falten in anderer zeitlicher Folge, zuerst entstehen sie an der Peripherie der Nasenhöhle, nicht in der Mitte, und der Grund ist offenbar darin zu suchen, daß sich gerade in der mittleren Partie der Nasenhöhle in der Submukosa eine große Lymphlakune befindet, die dem Epithel, wie es scheint, weder Blutgefäße noch überhaupt welches Gewebsmaterial zuführt; infolgedessen wird das Epithel an dieser Stelle nicht in den Stand gesetzt, Falten zu bilden, während in den benachbarten Partien die günstigeren Verhältnisse ihren Ausdruck in der beginnenden Faltenbildung finden.

Nichtsdestoweniger erfolgt auch bei solcher atypischer Faltenbildung eine spätere Regulation, und das regenerierte Geruchsorgan erlangt schließlich ein normales Aussehen.

Ich will noch bemerken, daß der mit den Nasenfortsätzen gewöhnlich entfernte Schleimkanal aus dem Perioste, welches die Skeletteile des knöchernen Kanals auskleidet, regeneriert.

Unabhängig von den oben geschilderten Vorgängen geht die Differenzierung des Epithels vor sich. Wenn dasselbe in den frühesten Stadien keine morphologischen Unterschiede zeigte, tritt allmählich zwischen seinen Zellen eine Sonderung ein.

Bei allen hier untersuchten Cypriniden finden wir nämlich ein Stadium, wo die äußere, dem Lumen der Nasenhöhle zugekehrte Epithelschicht vorwiegend aus Becherzellen gebildet ist. Diese sind von ovaler Form und besitzen fast immer lang ausgezogene Stiele; der sickel- oder stäbchenförmige Kern liegt an der Basis der Zelle oder auch im Stiele.

Obgleich in der normalen Riechschleimhaut bei den Cypriniden die Zahl der Schleimzellen eine ansehnliche ist, so ist sie doch im Verhältnis zu der während dieses Regenerationsstadiums auftretenden Zahl derselben eine sehr geringe. Die Falten haben durchwegs den Charakter eines Schleimepithels, und erst in dem Maße, als während des weiteren Wachstums die tieferen Epithelschichten vorwärts dringen, gelangen sie zwischen die Becherzellen, welche auseinandergesohben werden; dennoch finden wir an Querschnitten nach je 3—4 gewöhnlichen Epithelzellen 1—2 Becherzellen, was in normalem, reifem Zustand nie der Fall ist. Das regenerierte Epithel scheint also in diesem Stadium hauptsächlich eine drüsige Funktion auszuüben.

Die nun zwischen den Becherzellen zum Vorschein kommenden Zellen haben alle die gleiche zylindrische Form; der Kern rückt tief zur Basis der Zelle, an deren freier Oberfläche sich ein Kutikularsaum und Haarbesatz bildet. Die Becherzellen samt der Schicht der zylindrischen Zellen nehmen etwa die Hälfte der Höhe des ganzen Epithels ein; die darunter liegenden Zellen, die sich auf amitotischem Wege vermehren, behalten ihr rundes Aussehen.

Die Kerne dieses nunmehr zur Riechplatte gewordenen Sinnesepithels sind meistens rund und haben stets einen Nebenkern, das Protoplasma ist dicht, feinkörnig und nimmt infolge des reichen Gehaltes an Mitochondrien nach Färbung mit Kernfarbstoffen einen

dunkeln (nach Molybdanhämatoxylin und Eosin violetten, nach Hämalaun und Eosin schwärzlich-braunen) Ton an.

In dem Maße, als neue Zellen aus den tieferen Schichten vordringen, werden sie spindelförmig, indem ihr breitestes Teil dem runden Kern entspricht.

Schon 18 Tage nach der Operation kann man die in zentripetaler Richtung verlaufenden Nervenfortsätze der Riechzellen verfolgen; letztere befinden sich bei den Cypriniden nicht nur in den Vertiefungen zwischen den Falten, sondern auch an den Seiten der Falten, wo sie sich meistens zu Paketten gruppieren, und indem ihre Nervenfortsätze sich vereinigen, entsenden sie ein dickeres Nervenstämmchen in die Submukosa. Fig. 5 zeigt eine Gruppe solcher Riechzellen, die einem Exemplar von *Tinca vulgaris* aus der 5. Regenerationswoche angehören. Fixiert wurde in Sublimat-Osmiumsäure, tingiert mit Molybdanhämatoxylin.

Die Riechzellen haben hier zwar eine langgestreckte Form, aber der Kern ist rund und deshalb haben sie einen anderen Habitus als die normalen, entwickelten Riechzellen bei *Tinca vulgaris*. In Fig. 6 sehen wir eben eine Gruppe normaler Riechzellen von *Tinca vulgaris* abgebildet; hier hat die ganze Zelle samt dem Kern eine Stäbchenform, und eine solche erreichen auch die regenerierten Zellen, wenn auch erst 8—9 Wochen nach der Operation.

Die mit Methylenblau auf die bereits erwähnte Art behandelten Objekte zeigten ebenfalls die aus dem regenerierenden Riechepithel in die Submukosa eintretenden Nervenfasern der Riechzellen, obwohl in diesen Fällen sich die Wirkungssphäre des Farbstoffes meistens nur auf die Mukosa und Submukosa beschränkte.

Die Untersuchungen der älteren Regenerate als auch der normal entwickelten Riechschleimhaut bei *Tinca vulgaris* vermittelst der Silberreduktionsmethode von Ramón y Cajal (frische Stücke auf 3—4 Tage in eine 2%—5%-ige Silbernitratlösung bei 30°—33° C., kurz waschen, dann 24 Stunden in einer Lösung von 2 g Hydrochinon + 5 ccm Formol + 100 ccm aqu. dest. usw.) ergab als Resultat nicht nur die Imprägnation der Nervenfibrillen, sondern brachte auch zum Vorschein den in sämtlichen Zellen der Riechschleimhaut als auch im Flimmerepithel, welches die dorsale Auskleidung der Nasenhöhle und die innere Wand der Nasenfortsätze bildet, auftretenden Golgi-Kopsch'schen Apparat. Am deutlich-

sten sehen wir diese intrazelluläre Struktur in der äußersten Epithelschicht der Riechschleimhaut, und zwar in dem peripheren, kernlosen Zellabschnitte, in einer gewissen Entfernung vom Kutikularsaum.

Was die morphologischen Verhältnisse dieser Bildungen betrifft, bestehen diese aus kurzen, in ihrer ganzen Länge gleichmäßig dicken Fäden, die selten gerade, am häufigsten aber sickel- oder ringförmig, oder auch in Form von kleinen, geknickten Schlingen verlaufen. In einer jeden Zelle befinden sich 1–2, seltener 3 solche Fäden, unter welchen keine Anastomosen zu sehen waren. Durch den letztgenannten Umstand nähert sich der Apparat dieser Zellen demjenigen der Wirbellosen, wo er oft nach den Angaben mehrerer Autoren (Weigl 5, 1910, 9, 1912, Poluszynski 8, 1911, Białkowska u. Kulikowska 6, 1911, 10, 1912) aus isolierten Fäden besteht. Ein Übersichtsbild dieser Struktur in bezug auf Lage und Ausbildung gibt Fig. 7.

In Präparaten, die mit den üblichen Konservierungsmethoden, auch mit Osmiumsäuregemischen behandelt wurden, konnte man an der Peripherie der Zelle, wo sich sonst der Golgi-Kopsch'sche Apparat befindet, einen helleren Streifen bemerken, der dem Negativ des Apparats entspricht (Fig. 6), — ein Verhalten, das die eben zitierten Autoren sowohl bei Wirbeltieren als auch bei zahlreichen Wirbellosen bereits festgestellt haben und auf chemische Prozesse zurückführen.

Die Untersuchung der Riechschleimhaut bei *Tinca vulgaris* vermittelst einer Modifikation der Kopsch'schen Methode (Sublimat-Osmium einige Stunden, 24 Stunden Wässerung, dann weiter Kopsch) bestätigte das Vorhandensein der genannten Struktur. Auch bei den Amphibien, wie wir uns nach Behandlung ihrer Riechschleimhaut mit der eben genannten Kopsch'schen Methode überzeugen konnten, befindet sich in sämtlichen Zellen der Riechschleimhaut der Golgi-Kopsch'sche Apparat, obgleich er bei ihnen (Axolotl) nicht wie bei den Fischen isolierte Fäden, sondern reichlich anastomosierende Schleifen bildet, welche ein für die Wirbeltiere typisches Netz gestalten.

Ich beabsichtige, zu diesem Gegenstand noch in einer besonderen Arbeit zurückzukehren und das Auftreten des Golgi-Kopsch'schen Apparats in der Riechschleimhaut aller Wirbeltierklassen eingehend zu behandeln.

Meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Józef Nussbaum, und seinem Assistenten, Herrn Dr. Rudolf Weigl, erlaube ich mir, für die Anregung und Unterstützung meinen innigsten Dank auszusprechen.

---

### Erklärung der Tafel.

A — Golgi-Kopsch'scher Apparat	L — Leukozyten
B — Bindegewebe	Ll — Lymphlakune
Bm — Basalmembran	N — Nervenfasern
Bg — Blutgefäß	R — Riechepithel
E — Epithel	S — Schleimzellen
F — Falten der Riechschleimhaut	So — Hautsinnesorgane
K — Schleimkanal	St — Stützzellen

Die Figuren 1—3 sind Querschnitte durch das regenerierende Geruchsorgan.

Fig. 1. *Tinca vulgaris*, 10 Tage nach der Operation. Sublimat Eisessig. Syst. 3, Ok. 1. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 2. *Tinca vulgaris*, 18 Tage nach der Op. Zenker'sche Flüssigkeit-Molybdänhämatoxylin. Syst. 3, Ok. 1. Zeichenapp. Abbe.

Fig. 3 *Cyprinus carpio*, 4 Wochen nach der Op. Kalium bichromicum und Osmiumsäure. Syst. 3, Ok. 1. Zeichenap. Abbe.

Fig. 4. *Tinca vulgaris*, Riechschleimhaut, 4 Wochen nach der Op. Kalium bichromicum und Osmiumsäure. Hom. Im. Zeiss 1/12, Ok. 4. Zeichenap. Abbe.

Fig. 5. Gruppe regenerierter Riechzellen bei *Tinca vulgaris*. Sublimat, Osmium, Molybdänhämatoxylin. Hom. Im. Zeiss 1/12, Ok. 4. Zeichenap. Abbe.

Fig. 6. Gruppe normaler Riechzellen von *Tinca vulgaris*. Konservierung und Vergrößerung wie in Fig. 5.

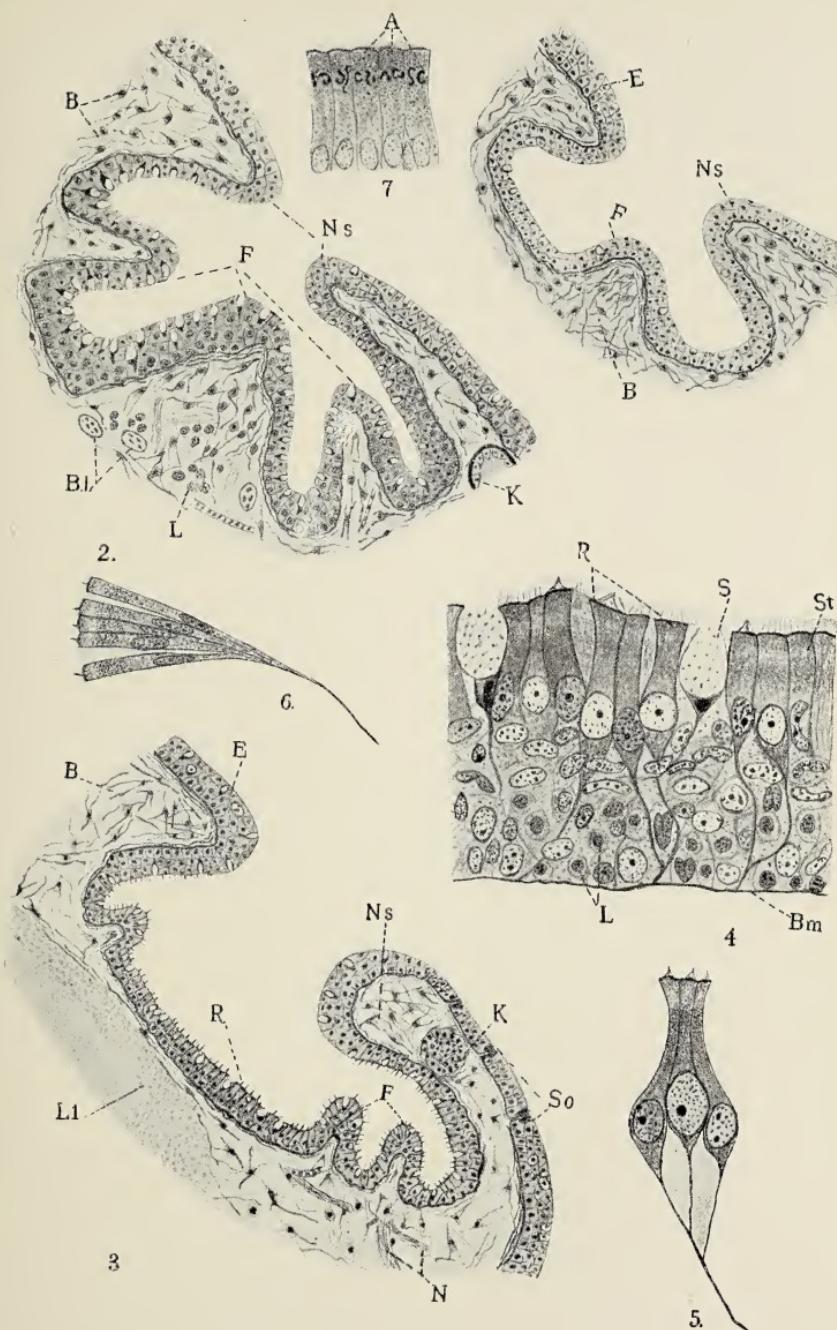
Fig. 7. Riechschleimhaut von *Tinca vulgaris* mit dem Golgi-Kopsch'schen Apparat, Ramón y Cajal's Silbermethode. Hom. Im. Zeiss 1/12, Ok. 8. Zeichenap. Abbe.

Bei der Reproduktion wurden sämtliche Figuren um 1/12 verkleinert.

---

### Literaturverzeichnis.

1. 1902. Peter K Die Entwicklung des Geruchssorgans usw. in dem Handbuch der vergl. und exper. Entwicklungslehre der Wirbeltiere von O. Hertwig.
2. 1907. Kolmer W. Zur Kenntnis der Riechepithelen. Anatomischer Anzeiger, B. 30.
3. 1910. Derselbe. Über Strukturen im Epithel der Sinnesorgane. Anatomischer Anzeiger, B. 36.
4. 1910. Gawrilenko A. Die Entwicklung des Geruchssorgans bei *Salmo salar*. Anatomischer Anz., B. 36.





5. 1910. Weigl R. Über den Golgi-Kopsch'schen Apparat in den Ganglien-zellen der Cephalopoden. Bull. Internat. de l'Academie des Sciences de Cracovie, Cl. math. et nat.
  6. 1911. Białkowska und Kulikowska Z. Über den Golgi-Kopsch'-schen Apparat der Nervenzellen bei den Hirudineen usw. Anat. Anz., B. 38.
  7. 1911. Peter K. Entwicklung des Geruchsorgans. Ergebnisse der Anatomie u. Entwicklungsgeschichte, B. 20.
  8. 1911. Poluszyński G. Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat usw. Bull. Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.
  9. 1912. Weigl R. Vergleichend-zytologische Untersuchungen über den Golgi-Kopsch'schen Apparat und dessen Verhältnis zu anderen Strukturen in den somatischen Zellen und Geschlechtszellen verschiedener Tiere. Bullet. Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.
  10. 1912. Białkowska und Kulikowska Z. Über den feineren Bau der Nervenzellen bei verschiedenen Insekten. Bull. Intern. de l'Acad. d. Sciences de Cracovie.
-

*O nowej aberacyi Colias hyale L. — Über eine neue Aberration von *Colias hyale* L.*

Mémoire

de M. L. SITOWSKI,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. e.

(Planche XXIII).

Die Gattung *Colias* zeichnet sich durch große Neigung zum Farbenwechsel aus. Die Art *Colias hyale* L., welche in der ganzen paläarktischen Zone mit Ausnahme der Polargegenden sehr verbreitet ist, besitzt eine Reihe von Formen, die sich durch verschiedene Modifikationen in der Zeichnung, Farbe und Größe der Flügel auszeichnen. Diese Formen treten aber überall sehr selten auf; besonders gilt dies für die mitteleuropäische *Colias hyale*, bei welcher nur sporadisch Aberrationen zu finden sind.

In Galizien kommen Exemplare dieser Art vor, welche sich von der Stammform durch hellere Farbe unterscheiden, so z. B. die *ab. flava* Husz und *simplex* Neuburger. Bei diesen Formen sind die dunklen submarginalen oder marginalen Flecke der Vorder- und Hinterflügel entweder teilweise oder vollkommen reduziert.

Das Exemplar (ein Männchen) der neuen Aberration, welche den Gegenstand vorliegender Arbeit bildet, stammt aus Radłów in Galizien, wo es im August gefangen wurde. Es unterscheidet sich stark von der Stammform und von allen Aberrationen, welche bisher in der Literatur über die Gattung *Colias* angegeben wurden. Deshalb lege ich dieser Form einen besonderen Namen: *C. hyale ab. polonica* m. bei.

Die neue Aberration unterscheidet sich bedeutend von der Stammform durch die Zeichnung der Flügel und durch die Gestalt der Schuppen. Das gänzliche Fehlen der schwarzen Saumbinde auf den

Hinterflügeln und die durch die große Ausdehnung der schwarzen Farbe völlig veränderte Zeichnung der Vorderflügel lassen diese Form auf den ersten Blick von der Stammform und verwandten Varietäten unterscheiden (Taf. XXIII, Fig. 1). Die dunkle Farbe der Vorderflügel nimmt den ganzen Außenrand und einen großen Teil des Vorderrandes ein, erstreckt sich vom Apikalfeld gegen die Flügelwurzel über die Zellen I/II bis inklusive IV<sub>2</sub>/V, bis hinter den Diskoidalfleck; das Diskoidalfeld ist zum Teil auch mit dunklen Schuppen bedeckt.

Der Mittelfleck hat eine halbmondförmige, außen konkave Gestalt. Auf der Oberseite der Vorderflügel ist er nur schwach angedeutet, dagegen tritt er auf der unteren stärker hervor und ist hier weiß gefleckt. Der Innenrand und der mittlere Teil der Zelle V<sub>a</sub> sind gelb gefärbt, mit ähnlicher Nuance wie bei der Stammform. Die Hinterflügel besitzen keine Saumbinde; sie sind gelb gefärbt, mit einem deutlichen Stich ins Orangegelbe in der Mitte der Flügel, weil der Mittelfleck hier so zerflossen ist, daß seine Umrissse gänzlich verwischt erscheinen. Deutlich tritt dieser Fleck nur auf der Unterseite der Flügel hervor und seine Schuppen haben hier den gewöhnlichen Schiller. Der Fleck besteht aus zwei ungleichen Teilen und hat einen einfachen dunklen Rand. Dieselbe Seite der Flügel ist in ihrer ganzen Ausdehnung dunkler beschuppt als bei normalen Exemplaren; der Randsaum ist von orangegelber Farbe und von den gewöhnlichen braunen Flecken, die hier zusammengeflossen erscheinen, deutlich begrenzt (Fig. 1).

Augenscheinlich nähert sich die *ab. polonica* der *ab. nigrofasciata* Gr., welche nur aus Süd-Rußland bekannt ist. Die letztere Aberration zeichnet sich aus durch eine auf beiden Flügelpaaren auftretende, sehr breite Außenrandbinde, in welcher die gelben Flecke fehlen und welche auf dem vorderen Flügelpaare bis zum Diskoidalfleck reicht. Der Unterschied von unserer Aberration ist aber deutlich und besteht vor allem in der Größe und Lage des dunklen Feldes auf den Vorderflügeln, in dem Fehlen des schwarzen Randsaumes an den Hinterflügeln und in der Gestaltung der Diskoidalflecke. Bei der Form *C. hyale ab. polonica* verwischt sich der Charakter der Gattung *Colias*, welcher durch die Grundelemente der Zeichnung bedingt wird, u. zw. durch die dunkle Saumbinde von verschiedener Breite, die an der Unterseite der Flügel eine deutliche Grenze besitzt. Es verschwindet auch der charakteristi-

sche Mittelfleck auf der Oberseite der Hinterflügel und bleibt nur auf ihrer Unterseite erhalten.

Die Färbung der Vorderflügel bei *C. hyale ab. polonica* hat gewissermaßen melanotischen Charakter. Der Melanismus beeinflußt aber gewöhnlich bei den Lepidopteren die charakteristische Zeichnung gar nicht, sondern äußert sich nur als eine Verdunkelung der Farbe an beiden Flügelpaaren.

Von *Colias hyale* L. wurde eine melanotische Aberration, *ab. melanina* Verity, nach einem ♂ Exemplar beschrieben. Diese Form besitzt einen breiten, bis zu dem Hinterwinkel der Vorderflügel reichenden Marginalsaum und auf beiden Flügelpaaren sehr deutliche Diskoidalflecke, von denen die auf dem hinteren Flügelpaare befindlichen schwarz und leicht rostrot bestäubt sind. Die Nerven sind bei dieser Form mit schwarzen Schuppen bedeckt, so daß sie schon deshalb dunkel erscheint. Bei der anderen Aberration: *atava* Reutti ♀ sind beide Flügelpaare schwarz gefärbt; hellere Diskoidalflecke befinden sich auf den Hinterflügeln. Bei den genannten Formen erstreckt sich der Melanismus auf beide Flügelpaare, im Gegensatz zu unserer Aberration, welche auf den Vorderflügeln eine der melanotischen ähnliche Verdunkelung, auf den Hinterflügeln eine eigenartige Modifikation der Zeichnung mit spezifischer Farbenschattierung zeigt.

Ein charakteristisches Merkmal der neuen Aberration bildet der Bau der Schuppen, welche in der Gestalt von denen der Stammform verschieden sind. Die Schuppen, welche bei *C. hyale* die Felder der Flügel bedecken, sind in regelmäßigen Reihen angeordnet und haben trotz verschiedener Farbe ungefähr gleiche Gestalt; sie sind länglich und am Apikalrand scharf gezähnt. Die Schuppen der *ab. polonica* zeigen schon bei geringer Vergrößerung einen deutlichen morphologischen Unterschied von analogen Schuppen der Stammform. Sie sind größer, verhältnismäßig kürzer, stumpf und ganzrandig. Diese abweichende Form der Schuppen tritt auf beiden Flügelpaaren sehr deutlich hervor. Bei *C. hyale* sind die Fortsätze (*processus*) am Apikalrande der Schuppen verschieden ausgebildet; von der Basis der Flügel angefangen, werden sie in der Richtung gegen das Saumfeld immer schmäler; die schärfsten Zähne befinden sich am Außenrand der Flügel. Analoge Felder unserer Aberration haben, wie bereits bemerkt wurde, kürzere und ungezähnte Schuppen; erst in den Fransen des Flügels, die aus langen, spindelför-

migen Schuppen bestehen, sieht man an ihnen einzelne Fortsätze, die aber bedeutend schwächer ausgebildet sind als bei der Normalform. Alle anderen Schuppen der Vorder- und Hinterflügel entbehren gänzlich der Zähne. Der Unterschied im Schuppenbau ist ersichtlich aus Fig. 2 und 3 (Schuppen vom Felde des Vorderflügels zwischen den Nerven II/5 und III von *C. hyale* und von *ab. polonica*). Der Mittelfleck der Hinterflügel zeigt bei *C. hyale* auch auf der Querrippe eine Anzahl von gezähnten Schuppen (Fig. 4). Bei der *ab. polonica* finden wir den ganzen zerflossenen, orangegelben Fleck von ganzrandigen Schuppen gebildet; man vergleiche

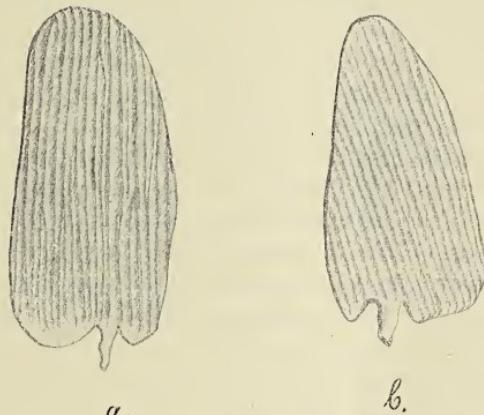


Fig. 1.

diesbezüglich Fig. 5, wo die Schuppen des genannten Fleckes von der Stelle abgebildet sind, durch welche die Mittelrippe hindurchgeht.

Deutliche morphologische Unterschiede zeigen die beim Männchen von *C. hyale* auftretenden Duftschuppen, welche an der Basis der Hinterflügel einen fettglänzenden Fleck bilden. Sie dienen dem Tier als Apparat zur Verbreitung duftender Substanzen, welche beim Reiben dieser Flecken am entsprechenden Teile der Oberflügel vor dem Kopulationsakte ausgeschieden werden. Bei normalen Formen sind diese Schuppen am Ende deutlich verjüngt, asymmetrisch und mit schießen Streifen versehen (Textfig. *b*); die Duftschuppen der *ab. polonica* nähern sich ihrer Gestalt nach deutlich dem allgemeinen Typus der Schuppen, welche andere Felder der Flügel be-

decken; mit den Duftschuppen der Stammform verglichen, zeigen sie bedeutende Unterschiede in der Gestaltung des Sinus, Stiels und im Verlaufe der Streifen, deren Richtung der Schuppenachse parallel ist. Ihre Asymmetrie tritt wenig deutlich hervor (Textfig. a).

Wenn wir die phylogenetische Entwicklung der Schuppen berücksichtigen, welche von Geest bei den *Pieris*-Arten und besonders bei verschiedenen *Colias*-Arten genau studiert wurde, so sind wir berechtigt, die an den Flügelmembranen der *ab. polonica* auftretenden Schuppen als in morphologischem Sinne primitiv zu bezeichnen.

Eine unbedeutende Differenzierung zeigen die Prachtshuppen; sie haben starke Strukturfarben. Sie befinden sich in den Fransen des Flügels und auf den farbigen Punkten der unteren Flügelseite. Ihre längliche, spindelförmige Gestalt zeigt, mit der Stammform verglichen, keine bedeutenden Unterschiede.

Die Form *Colias hyale ab. polonica* weicht also von der Stammform in drei wichtigen Punkten ab. Vor allem zeichnet sie sich durch die große Ausdehnung der schwarzen Farbe auf den Vorderflügeln aus, welche in Gestalt eines gleichförmigen Fleckes auftritt und nicht mehr den gewöhnlichen Charakter einer Binde besitzt. Eine weitere Eigentümlichkeit bildet die mondähnliche Gestalt des Diskoidalfleckes, das Fehlen des schwarzen Saumes am hinteren Flügelpaare und das Zerfließen des Mittelfleckes; ein wesentlich unterscheidendes Merkmal ist endlich der abweichende Bau der Schuppen. Die Vorderflügel zeigen gewisse den melanotischen ähnliche Merkmale, während das zweite Flügelpaar durch das vollkommene Fehlen des schwarzen Marginalsaumes eher zum Albinismus hinneigt.

Es wäre nun die Frage in Erwägung zu ziehen, auf welche Weise man die Erscheinung erklären könnte, daß mit dem Auftreten melanotischer Merkmale auf den Vorderflügeln die Farben der Hinterflügel heller werden; ferner, ob diese Farbenveränderungen in direktem Zusammenhange mit dem abweichenden Bau der Schuppen stehen. Da wir nicht über eine größere Anzahl von gleichen oder wenigstens ähnlichen Exemplaren behufs Vergleichung verfügen, so können wir diese Frage nicht entschieden beantworten. Die Angaben aus der Literatur werfen jedoch auf diese Erscheinung ein gewisses Licht. Nach Standfuß ist der Melanismus ein Zeichen der Hyperproduktion der Lebensenergie; deshalb sind

die melanotischen Exemplare gewöhnlich größer, im Gegensatz zu den albinotischen, bei denen man die hellen Farben als ein Zeichen der Abschwächung betrachten kann. Zu denselben Schlüssen gelangt Pictet in seinen Studien über diese Erscheinungen. Unsere Aberration besitzt trotz dunkler Farben am vorderen Flügelpaar etwas kleinere Flügel als die normalen Exemplare der Art *C. hyale*; demnach zeigt sie keine solchen Merkmale, welche für ausgesprochen melanotische Formen charakteristisch sind.

In seiner Arbeit über Albinismus stellt Federley die Tatsache fest, daß bei albinotischen Formen manchmal bei der Entstehung heller Farben die Veränderungen der Schuppen eine größere Rolle als die Bildung des Pigments spielen. So wurde z. B. bei *Colias palaeno* L. ein partieller Albinismus am rechten Vorderflügel festgestellt: es trat nämlich ein Streifen auf, der sich von der Diskoidalzelle bis zum Außenrand erstreckte. Das Studium der Schuppen ergab, daß dieser weiße Fleck nicht nur durch Veränderungen in der Schuppenpigmentation, sondern auch durch morphologische Veränderungen im Schuppenbau, z. B. in der Größe, Anzahl der Streifen u. s. w. bedingt war. Federley weist in seiner Arbeit nach, daß die Entstehung albinotischer Formen überhaupt nicht nur durch unvollkommene Pigmentbildung, sondern auch durch Reduktion der Schupenzahl verursacht wird; Veränderungen ihrer Gestalt und Größe beeinflussen sekundär die Lokalisation des Pigments und bedingen eine abweichende Färbung. Störungen in der Entwicklung der Schuppen, ihr pathologischer Charakter und ihre Deformation sind häufig Ursachen des Albinismus.

Nach Pictet wird Albinismus von Erscheinungen begleitet, die dem Melanismus entgegengesetzt sind. Bei albinotischen Formen bleibt prinzipiell die Zahl und Größe der Schuppen unverändert, dagegen schrumpfen die Schuppen zusammen und ihre Seitenränder biegen sich auf oder es entstehen einzelne ganz leere Schuppen, welche eine bedeutende Abschwächung der Farbe hervorrufen. Die Erscheinung, daß die Schuppen ihre normale Größe und Gestalt nicht erlangen, wodurch auch eine anormale Pigmentation zustande kommt, kann durch äußere Bedingungen verursacht werden, wie z. B. durch Einwirkung des Temperaturwechsels während der Entwicklung der Schuppen. Es ist auch eine experimentell festgestellte Tatsache, daß die Merkmale der Schuppen und des Pigmentes in hohem Grade von den äußeren Bedingungen abhängig sind.

Die Veränderungen der Zeichnungselemente unserer Aberration werden meiner Ansicht nach nicht durch die abweichende Gestalt der Schuppen hervorgerufen. Das Exemplar der *ab. polonica* weist keine deutlichen morphologischen Unterschiede zwischen den dunklen und den gelben Schuppen auf; auch läßt sich der pathologische Charakter der Schuppen nicht feststellen. Dagegen besitzt die genannte Aberration am vorderen Flügelpaare eine größere Anzahl von dunklen Schuppen an denjenigen Stellen, wo bei der normalen Form die Schuppen hell (d. h. gelb) gefärbt sind; die Gestalt dieser dunklen Schuppen weicht von der Gestalt der dunklen Schuppen bei der Stammform ab, ist jedoch derjenigen der gelben Schuppen unserer Aberration vollkommen ähnlich. Die dunkle, einigermaßen melanotische Färbung unserer Aberration wird durch die größere Zahl der dunklen Schuppen hervorgerufen.

In seinen neuesten Studien über den Mechanismus der melanotischen Veränderungen gelangt Pictet zu dem Schluß, daß diese Veränderungen durch mannigfache Modifikationen der Schuppen verursacht werden. Nach der Ansicht des genannten Verfassers kann die Verdunkelung der Flügeloberfläche durch Auftreten größerer Mengen normaler Pigmente in den Schuppen oder durch Verdunkelung des Pigments infolge der Oxydation oder auch durch Vermehrung der Zahl der dunklen Schuppen an hellen Stellen hervorgerufen werden. Indem sich die Zahl der Schuppen vergrößert, bilden sie eine dickere und dunklere Schichte; dieselbe Erscheinung kann auch dadurch verursacht werden, daß die einzelnen vergrößerten Schuppen stärker übereinander greifen. Wenn die eine Flügelseite auf diese Weise verdunkelt wird, so erscheint auch die andere dunkler.

Besondere Lebensbedingungen, wie z. B. die klimatischen Verhältnisse, die Temperatur und die Ernährung der Raupe, dies alles sind Faktoren, welche Veränderungen der Schuppen und des Pigments herbeiführen können, wenn sie während der Entwicklung der Schuppendellen im Momente ihrer größten Reizbarkeit einwirken.

Die Untersuchungen Pictet's über den Farbenwechsel bei den Lepidopteren zeigen, daß ein und derselbe Faktor verschiedene Veränderungen der Farbe bewirken kann; er kann also ebenso gut den Melanismus wie auch den Albinismus zur Folge haben. Die Störung des physiologischen Gleichgewichts findet ihren Ausdruck in der Verdunkelung oder Aufhellung der vorhandenen Farbentöne.

Die Ansichten Pictet's finden eine Bestätigung in der Tatsache, daß die melanotischen und albinotischen Formen nicht an bestimmte Gegenden gebunden sind, sondern in einer Gegend gemeinsam auftreten können. Unsere Aberration scheint auch für die Richtigkeit der Pictet'schen Ansichten zu sprechen. Am vorderen Flügelpaare ist eine Verdunkelung der Farbe eingetreten, während am hinteren Flügelpaare die Farben heller geworden sind. Bei einem Exemplare sehen wir also Merkmale, die gewöhnlich auf verschiedenen Individuen isoliert auftreten.

Da wir nur über ein einziges Exemplar verfügen, können wir nicht entscheiden, ob es sich um eine lokale Form handelt; ich wäre eher geneigt, diese Form für eine atavistische zu halten. Dafür spricht der primitive Charakter der Schuppen und die Art und Weise der Lokalisation der dunklen Schuppen an den Vorderflügeln in Gestalt eines Fleckes, welcher die Hälfte des Saumes einnimmt. Ähnliche Verhältnisse finden wir bei manchen Arten der Gattung *Anthocharis* B. (*Euchloë* Hb.) z. B. *A. cardamines* L.; beim Männchen dieser Art tritt die rote Farbe in derselben Weise auf. Für unsere Vermutung spricht auch die längliche und halbmond-förmige Gestalt des Diskoidalfleckes, welche in analoger Weise wie bei *A. cardamines* gelegen ist; ferner das gänzliche Zerfließen des Diskoidalfleckes und die Tendenz zu seiner Reduktion an der Oberseite der Hinterflügel. Es muß bemerkt werden, daß die Diskoidalflecke zu den konstantesten Zeichnungselementen gehören und gewöhnlich unter dem Einflusse anomaler Faktoren keinen Veränderungen unterliegen, was auch von Pictet betont wird. Deutliche Veränderungen dieser fundamentalen Zeichnungselemente und die Art und Weise ihrer Gestaltung, welche derjenigen bei *A. cardamines* L. analog ist, weisen auf einen phylogenetischen Zusammenhang in der Form der Zeichnung zwischen den Gattungen *Colias* und *Anthocharis* hin.

Die vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Dem Leiter des Institutes, Herrn Prof. Dr. M. Siedlecki, spreche ich für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse, meinen besten Dank aus.

## Literatur.

- 1) Federley H. Über den Albinismus bei den Lepidopteren. Acta Societatis pro Fauna et Flora Fennica, 31, Nr. 4. Helsingfors 1908.
  - 2) Geest W. Untersuchungen über die Wechselbeziehung zwischen Pigment und Schuppenform und zwischen Zeichnung und anatomischen Verhältnissen des Flügels, dargestellt an der Tagfaltergattung *Colias* F. Zeitschrift für wissenschaftl. Insektenbiol. Bd. IV, Hft. 5—9.
  - 3) Pictet H. Recherches expérimentales sur les mécanismes du melanisme et de l'albinisme chez les Lépidoptères. Mém. Soc. phys. et d'hist. nat. de Genève, Bd. 37, S. III—278, Taf. I—5, 1912. Ref. von J. Carl (Genf) im Centralblatt für Zoologie, allgemeine und experimentelle Biologie, Bd. 2, Hft. 5/6, Febr. 1913.
  - 4) Rebel H. Berge's Schmetterlingsbuch, 9. Aufl. Stuttgart 1910.
  - 5) Seitz A. Die Groß-Schmetterlinge der Erde, I. Abt., I. Band: die paläarktischen Tagfalter. Stuttgart 1909.
  - 6) Spuler A. Schmetterlinge Europas. Stuttgart 1910.
  - 7) Standfuss M. Handbuch der paläarktischen Groß-Schmetterlinge. Jena 1896.
  - 8) Verity R. Rhopalocera palaearctica. Florence 1905.
- 

## Erklärung der Figuren (Tafel XXIII).

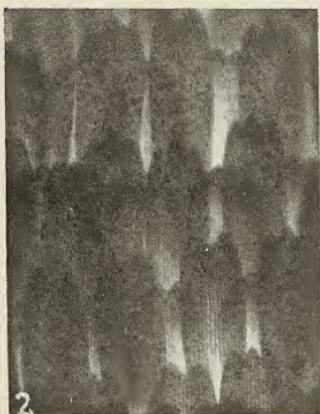
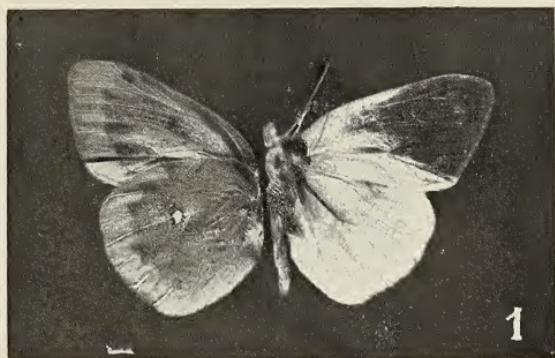
Fig. 1. *Colias hyale* L. ab. *polonica* Sit., ♂ etwas vergrößert.

Fig. 2. *C. hyale* L., normal, ♂, Schuppen des Oberflügels aus dem Felde zwischen den Nerven II/5 und III.

Fig. 3. *C. hyale* ab. *polonica* ♂, Schuppen des Oberflügels aus dem Felde zwischen den Nerven II/5 und III.

Fig. 4. *C. hyale* L., normal, ♂, Schuppen des Unterflügels vom orangegelben Fleck, welchen die Querrippe durchläuft.

Fig. 5. *C. hyale* ab. *polonica* ♂; Schuppen des Unterflügels vom orangegelben Fleck, welchen die Querrippe durchläuft.





*O szczetku czaszki zwierzęcia nosorożcowatego (*Teleoceras ponticus* Niez.) z Odessy. — Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Teleoceras ponticus* Niez.) von Odessa.*

Mémoire

de M. EDUARD de LUBICZ NIEZABITOWSKI,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. H. Hoyer m. c.

(Planches XXIV et XXV).

In den Sammlungen der physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau befindet sich seit längerer Zeit ein schönes, bei Odessa ausgegrabenes Schädelfragment eines Rhinocerotiden. Als ich diese Sammlung im J. 1910, bei Gelegenheit der Bearbeitung der Starunia-Funde<sup>1)</sup>, besichtigte, wurde ich auch auf diesen Schädel aufmerksam und überzeugte mich, daß diese Art in der einschlägigen Literatur noch nicht behandelt wurde. Später besuchte ich einige der größten europäischen Museen, konnte jedoch leider auch dort diese Art nicht finden. Um nun endgültig zu erfahren, ob sich nicht noch irgendwo weitere dieser Art angehörende Knochenreste finden, veröffentlichte ich eine kurze Notiz<sup>2)</sup> über das Gebiß des Tieres samt einer Photographie und der freundlichen Bitte um gefällige diesbezügliche Nachricht. Da aber auch auf diesem Wege nichts erreicht wurde, muß ich annehmen, daß der erwähnte Schädel bis jetzt der einzige Fund dieser Art ist, lasse also hier eine kurze Beschreibung desselben folgen.

<sup>1)</sup> Edward Lubicz Niezabitowski: Die Überreste des in Starunia in einer Erdwachsgrube mit Haut und Weichteilen gefundenen *Rhinoceros antiquitatis* Blum. (*tichorhinus* Fischer). Vorläufige Mitteilung. Bull. Intern. de l'Académie des Sciences de Cracovie. Serie B, Avril 1911.

<sup>2)</sup> *Teleoceras ponticus* nov. sp. Vorläufige Notiz von Prof. Dr. Ed. Ritter von Niezabitowski. Nowy Targ, 1912.

### Der Schädel.

Das 315 mm lange Schädelfragment röhrt von dem Vorder- oder Schnauzenteil des Kopfes her, es fehlen jedoch daran die Jochbögen, die Nasenbeine und der Vorderteil der Kiefer zum Teil, die Zwischenkieferbeine aber ganz. Hingegen ist die Bezahlung (mit Ausnahme der Schneidezähne) vortrefflich erhalten, denn in den Kiefern finden wir alle Prämolaren, mit Ausnahme des ersten, und alle Molaren.

Der Schädel selbst ist durch den Druck der Erdschichten etwas deformiert worden, so daß die rechte Hälfte des knöchernen Gaumens unter die linke geschoben wurde, ferner auch das Stirnbein und das Nasenbein der rechten Seite (in ihren erhaltenen Teilen) etwas tiefer als diejenigen der linken Seite zu liegen kamen.

Die Stirnbeine, von denen nur der vordere Teil erhalten geblieben ist, sind flach, glatt und weisen in der Mitte eine Depression auf, über welche sich nur der vordere Teil der Mittelnaht etwas erhebt. Der Orbitalrand der Stirnbeine ist ziemlich (11 mm) dick, glatt, ohne irgend welche Auswüchse. Die Frontalia sind von den Nasalia getrennt durch eine deutliche, bogenförmig nach hinten gerichtete Quernaht mit einem kleinen Ausschnitt in der Mitte. Die Nasalia sind durch eine deutliche Längsfurche voneinander geschieden. Ihre Außenwände sind nach innen umgebogen, so daß dieselben am Querschnitt eine verkehrt omegaartige Gestalt aufweisen. Die Oberkiefer fallen ziemlich steil nach abwärts und zeigen zwei undeutliche, voneinander getrennte Vertiefungen, eine vor dem Vorderrande der Augenhöhle, die andere in der Gegend des Nasenwinkels. Vor und unter dem letzteren befinden sich drei rinnenartig eingeschnittene Foramina infraorbitalia. Am Innenrande des Kiefers (von der Seite der Nasenhöhle) findet sich in der Höhe des unteren Foramen infraorbitale noch ein weiterer kleiner Kanal. Die Lacrimalia sind fast glatt. Das Foramen lacrimale zählt zirka 11 mm im Durchmesser. Die Jochbögen besitzen in ihrer erhaltenen Vorderhälfte die Höhe von 46 mm bei einer Dicke von ungefähr 12 mm. Die Augenhöhlen sind sehr breit, oval mit einem fast geraden, beinahe der Mitte des zweiten Molaren entsprechenden Vorderrande. Die große Gaumenlücke (die Choanen) ist spitzwinklig und ihr Gipfel entspricht dem letzten Drittel des zweiten Molaren.

Die wichtigsten Maße:

1. Entfernung der Jochbögen in ihrem vorderen (erhaltenen) Drittel . . . . .	220 mm
2. Breite der Stirnbeine vorne an der Grenze der Nasenbeine . . . . .	110 "
3. Entfernung der Vorderränder der beiden Foramina lacrimalia . . . . .	150 "
4. Breite des Schädels an der Basis der ersten Molaren zirka . . . . .	170 "
5. Höhe des Schädels, vorne vom Vorderrande der Frontalia bis zum Gaumen gemessen . . . . .	110 "
6. Höhe der Augenhöhle in ihrem vorderen Drittel zirka	68 "
7. Tiefe der Augenhöhle am Vorderrande . . . . .	60 "
8. Breite der Nasenhöhle am Außenrande des Nasenwinkels . . . . .	72 "
9. Höhe der Nasenhöhle am Nasenwinkel innen (bis zum Gewölbe) . . . . .	60 "
10. Entfernung des Bodens der Nasenhöhle von der Oberfläche der Nasalia (am Nasenwinkel) zirka . . . . .	78 "

Nach den oben angeführten spärlichen Maßen muß man annehmen, daß die ursprüngliche Länge des Schädels zirka 575 mm bei einer Breite von 233 mm an den Jochbögen betragen hat.

#### Bezahnung.

Die Zahnreihen haben einen schwach bogenförmigen Verlauf und ihre Länge beträgt vom ersten Prämolar bis zum letzten Molar zirka 230 mm. Die Zähne derselben stellen uns das permanente Gebiß im Stadium des Durchbruchs des letzten Molaren dar. Diesem Gebisse fehlen nur die beiden ersten Prämoliaren. Alle Zähne sind bis auf den etwas beschädigten Schmelz des vierten Prämoliaren, des ersten und des zweiten Molaren der linken Seite, vor trefflich erhalten. Die Krone des zweiten und des dritten Prämoliaren zeigt schon einen höheren Abkauungsgrad, die letzten Molaren dagegen sind fast noch unversehrt.

Der erste Prämolar. Wie man aus der übriggebliebenen Alveole der linken Seite urteilen kann, besaß der erste Prämolar eine dreieckige Gestalt. Seine Länge konnte zirka 15, seine Breite 14 und die Kronenhöhe 20 mm betragen.

Der zweite Prämolar (der rechten Seite). Seine Kronenfläche besitzt die Gestalt eines Rechteckes mit abgerundeten inneren Ecken, ist in der Mitte 20 mm lang und 18 mm breit. Die Kronenhöhe am Ectoloph beträgt 18 mm. Die Krone ist schon sehr stark abgekaut und besitzt infolgedessen fünf geschlossene Areolen und eine den Protoloph und Metaloph verbindende Brücke. Die erste (2 mm lange und 1.5 mm breite) Areole ist der Rest der Medifossette. Die zweite (10 mm lange und 4 mm breite) und die dritte (7 mm lange und 5 mm breite) dreieckige, am Innenrande der Krone liegende Areole bilden die letzte Spur der Prefosette; die vierte (8 mm lange und 5 mm breite) Areole des Hinterrandes entspricht dagegen der Postfosette. Außerdem finden wir noch zwei kleine, 5 mm voneinander entfernte Areolen am Vorderrande (ähnlich wie bei *Aceratherium Schlosseri* Weber). Der Parastyl ist deutlich markiert. Der Neigungsgrad des Ectoloph zur Kronenfläche klein. Das Cingulum nur an der Außenseite und kaum sichtbar.

Der zweite Prämolar der linken Seite ist dem der rechten ganz ähnlich, nur ist seine Länge in der Mitte etwas größer (22 mm).

Der dritte Prämolar (der rechten Seite) ist rechteckig und hat eine sehr stumpfe hintere innere Ecke. Die Länge der Krone beträgt in der Mitte 27, am Außenrande 31 mm, die Breite oben 33, an der Basis 40 mm, die Kronenhöhe außen 24 mm. Auch in diesem Zahne ist die Krone stark abgekaut und besitzt eine den Protoloph mit dem Metaloph verbindende Brücke nebst drei Areolen. Von diesen bildet die vordere längliche (21 mm lange und 7 mm breite) die Prefosette, die äußere ovale (6 mm lange, 4 mm breite) ist durch Zusammenwachsen der Crista und des Crochet zustandegekommen, die dritte endlich (10 mm lange, 5 mm breite) entspricht der Postfosette. Am Protoloph befindet sich an seiner vorderen Kante eine tiefe, breite Furche und an seinem Innenrande eine schmale, ziemlich tiefe Rinne, welche noch nicht bis zur Kronenfläche reicht. Bei stärkerer Abkauung der Zahnkrone aber würde durch diese zwei Furchen die Gestalt des Protoloph in der Weise geändert, daß der Protocone abgeschnürt und das Anteerochet sichtbar würde. Der Parastyl, das Cingulum und der Neigungsgrad des Ectoloph sind denen des zweiten Prämolars ähnlich.

Der dritte Prämolar der linken Seite unterscheidet sich von dem der rechten Seite nur dadurch, daß die Crista sich nicht mit dem Crochet verbindet.

Der vierte Prämolar (der rechten Seite) hat im Gegensatze zu den vorhergehenden Zähnen eine mehr trapezoidale Gestalt der Kronenfläche. Seine Länge beträgt in der Mitte 37, am Außenrande 40 mm, seine Breite an der Kronenoberfläche 33, an der Basis 50 mm, die Kronenhöhe, am Ectoloph gemessen, 50 mm. In diesem Zahne fehlt die Verbindungsbrücke zwischen Protoloph und Metaloph, die Crista ist nur sehr schwach entwickelt, das Crochet aber nimmt an Größe zu und das Antecrochet ist schon angedeutet. Am Protoloph reichen die vordere und die hintere (sehr tiefe) Abschnürungsfurche noch nicht bis zum Kronenrande, und daher zeigt der Protocone noch nicht die ihm eigentümliche Abschnürung. Die Prefosette ( $25 \times 15$  mm) mündet frei nach außen, und an dieser Mündung finden sich kleine, zapfenförmige Schmelzauswüchse. Die Postfosette ( $16 \times 10$  mm) ist dreieckig. Der Parastyl ist ziemlich stark entwickelt und das Ectoloph viel steiler als in den ersten Prämolen. Das Cingulum ist nur vorne und hinten an der Basis der Außenseite sichtbar.

Der entsprechende Zahn der linken Seite unterscheidet sich nicht von dem der rechten Seite.

Der erste Molarzahn (der rechten Seite). Seine trapezoidförmige Krone ist in der Mitte 45 mm, außen aber 55 mm lang, an der Oberfläche 40 mm und an der Basis 50 mm breit. Die Kronenhöhe am Ectoloph beträgt 38 mm. Die Skulptur der Krone dieses Zahnes ist prächtig entwickelt. Zwar ist bei ihm die Crista nur schwach, ähnlich wie im letzten Prämolar angelegt, aber das (10 mm lange) zungenförmige Crochet und das (8 mm lange) nach hinten und innen gerichtete Antecrochet sind sehr stark entwickelt. Infolge der stärkeren Abkauung reichen die beiden Seitenfurchen am Protoloph bis zur Kronenfläche, und deswegen ist der länglich ovale Protocone beiderseits stark abgeschnürt. Die Prefosette mündet noch nach innen mittels einer sehr schmalen Spalte. Die Postfosette ( $10 \times 8$  mm) ist hier auch dreieckig. An der Vorderseite des Metaloph findet sich auch eine kleine Abschnürungsfurche. Der Parastyl ist sehr stark. Der Neigungsgrad des Ectoloph in dem ersten Molar ist etwas stärker, als im letzten Prämolar. Das Cingulum nur an der Basis der Außenseite angedeutet.

Der erste linke Molar ist dem rechten ganz ähnlich.

Der zweite Molar (der rechten Seite). Die Krone des zweiten Molaren hat im allgemeinen eine ähnliche Gestalt wie die des

ersten, nur ist sein hinterer Teil (der Metaloph) viel schwächer entwickelt. Die Länge der Krone beträgt in der Mitte 50, am Ectoloph 55 mm, die Breite oben 30 mm, an der Basis 55 mm, die Kronenhöhe außen 46 mm. Die Krone selbst ist noch nicht sehr abgekaut, daher das Antecrochet und der Protocone noch nicht sichtbar. Zwei tiefe Furchen am Protoloph, von denen die vordere breit dreieckig, die hintere schmal, rinnenförmig ist, zeigen aber, daß bei weiterer Abkauung sowohl das Antecrochet sowie der Protocone sich auch als gut entwickelt (allenfalls schwächer als im ersten Molar) zeigen würden. Die Prefosette ist breiter als in dem vorhergehenden Zahne und öffnet sich mit einer weiten Mündung nach innen. Der Metaloph ist viel schwächer als im ersten Molar. Das Crochet ist länger (13 mm), zungenförmig, an der Basis verengt. Die Crista ist nicht entwickelt. Die Postfosette groß (20 mm im Durchmesser), dreieckig. Der Parastyl und das Cingulum sind denen des ersten ähnlich, aber das letztere tritt hier am vorderen inneren Rande des Protoloph in der Gestalt eines starken Kammes vor. Die Neigung des Ectoloph in diesem Zahne ist mehr sichtbar.

Der zweite Molar der linken Seite stimmt ganz mit dem der rechten überein.

Der dritte Molar (der rechten Seite). Die Krone dieses Zahnes ist dreieckig und nur an ihrer äußersten Spitze abgekaut. Ihre Länge beträgt in der Mitte 47 mm, außen 52 mm, ihre Breite an der Basis 46 mm. Die Kronenhöhe außen beträgt zirka 55 mm. Die Außenwand dieses Zahnes ist durch das Zusammenwachsen der vorderen Hälfte des Ectoloph mit dem Metaloph zustande gekommen. Die beiden Furchen des Protoloph sind hinsichtlich der Gestalt denen des zweiten Molaren ähnlich und reichen nur bis zur halben Kronenhöhe, so daß die Abschnürung des Protocone und das Antecrochet nur bei sehr starker Abkauung der Krone sichtbar sein würden. Das sehr dünne aber lange, nach vorne und innen gerichtete Crochet verbindet sich mit dem Protoloph derart, daß die Prefosette dadurch geteilt wird. Hinten an der Basis der Außenwand findet man einen kleinen Schmelzauswuchs, der den Rest des verkümmerten Hinterteiles des Ectoloph darstellt und eine kleine Grube „die Postfosette“ umgibt. Der Parastyl ist ziemlich stark entwickelt. Der Neigungsgrad des Ectoloph ist etwas stärker als im zweiten Molar. Das Cingulum bildet auch hier an der Basis des

inneren Teiles des Vorderrandes einen deutlichen, wenn auch nicht so stark wie im zweiten Molar entwickelten Kamm.

Hinter dem letzten Molar befindet sich in dem Kiefer eine dreieckige, 15 mm breite und ebenso lange, flache Vertiefung, welche am Grunde in einen runden, tiefen Kanal (von 6 mm Durchmesser) übergeht.

Fassen wir alles oben von den Zähnen Gesagte zusammen, so ergibt sich daraus folgendes:

1. Die Kronenhöhe der Zähne ist im Verhältnis zur Kronenbreite ziemlich bedeutend.

2. Die Neigung des Ectoloph zur Kronenoberfläche ist im großen und ganzen nur sehr schwach.

3. Die Prämolaren sind deutlich molarisiert, was am besten am vierten Prämolar zu sehen ist. Die Molarisierung äußert sich hier in der rechteckigen Gestalt der Krone des zweiten und des dritten Prämolaren, in der Entwicklung der Crista und des Crochet.

4. Der zweite und der dritte Prämolar besitzen eine schwache Brücke, die den Protoloph mit dem Metaloph verbindet.

5. Das am vierten Prämolar kaum sichtbare Antecrochet ist im ersten Molar sehr stark entwickelt, im zweiten Molar aber an der Kaufläche der Krone wieder sehr undeutlich. Jedoch die an der Hinterseite des Protoloph befindliche Furche zeigt, daß bei weiterer Abkauung der Krone das Antecrochet auch in diesem Zahne deutlich hervortreten würde. Dasselbe kann man auch vom letzten Molar sagen.

6. Das Crochet ist sehr schön entwickelt in allen Molaren und Prämolaren (2—4).

7. Die Crista, welche an der Kronenfläche des stark abgekauten zweiten und des dritten Prämolaren deutlich hervortritt (und sich mit dem Crochet verbindet) erscheint am vierten Prämolar und am ersten Molar erst in der Tiefe der Prefossette und verschwindet ganz in den letzten Molaren.

8. Die Form der Krone des letzten Molaren ist dreieckig. An der Hinterseite desselben befindet sich der verkümmerte Rest des hinteren Teiles des Ectoloph, welcher die kleine Postfossette umgibt<sup>1)</sup>. Das schmale Crochet ist nach innen und nach vorne ge-

<sup>1)</sup> O. Abel: Kritische Untersuchung über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abh. d. k. k. Geol. Reichsanstalt. Bd. XX, Heft 3. Wien, 1910.

richtet, besitzt also eine andere Richtung als in den vorhergehenden Zähnen.

#### Vergleichendes.

Bei dem uns beschäftigenden Exemplare ist von den Schädelknochen nur ein ganz kleines Brückstück erhalten geblieben, so daß wir beim Suchen nach der Verwandtschaft des Tieres fast ausschließlich auf das Studium des Gebisses angewiesen sind. Unter den Rhinocerotiden finden wir so hoch spezialisierte Zähne in dem dritten Phylum Osborn's, in den *Brachypodinae*. Von diesen zeigt der amerikanische *Teleoceras fossiger* Cope (Miozän von Kansas, Nebraska, Colorado, Florida)<sup>1)</sup>, so wie die bisher noch nicht mit Sicherheit dieser Gattung zugeteilten: *Aceratherium blanfordi* Lyd. (Ober-Mioz. von Indien und Persien)<sup>2)</sup> und *Aceratherium Persiae* Pohlig (Plioz. von Maragha, Persien), eine gewisse Ähnlichkeit. In den Münchener paläontologischen Sammlungen endlich habe ich durch die Freundlichkeit des Herrn Prof. Dr. M. Schlosser die Gelegenheit gehabt, die Schädel der von M. Weber als *Aceratherium Schlosseri*<sup>3)</sup> beschriebenen Art zu untersuchen, welche in mancher Hinsicht mit unserem Exemplare übereinstimmen, aber sich auch nicht mit demselben identifizieren lassen.

Das Gebiß des *Teleoceras fossiger* (*Aphelops Acer. acutum* Marsh.) Cope ähnelt sehr dem des Schädels aus Odessa in den Prämolaren wegen der Ausbildung des Crochet und Antecrochet des zweiten und des dritten Prämolarzahnes, in den Molaren wegen der Abschnürung des Protocone und der starken Entwicklung des Antecrochet und Crochet; es unterscheidet sich dagegen von demselben durch die dreieckige Gestalt des zweiten Prämolaren, durch das Fehlen der Crista im ersten Molar, die schwächere Entwicklung des Metaloph und das mehr nach hinten gerichtete Antecrochet.

<sup>1)</sup> Osborn Henry Fairfield: New Miocene Rhinoceroses with Revision of known Species. Rhinoceros Contributions Nr. 6. Bull. of the American Museum of Natural History. Vol. XX, 1904.

<sup>2)</sup> Indian Tertiary and Posttertiary Vertebrata. Vol. III, by R. Lydekker, B. A. T. G. S. Memoire of the Geological Survey of India. Palaeontologia India, Ser. X.

<sup>3)</sup> M. Weber: Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos. II. Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Nouvelle Série, Tome XVIII, Année 1904.

Von *Aceratherium Persiae* Pohlig unterscheidet sich das Odessa-Exemplar, wie man an der Zeichnung von Osborn<sup>1)</sup> der zwei letzten Molaren sehen kann, erstens durch einen anderen Kronenumriß des vorletzten Molaren, welcher in dem Schädel aus Odessa trapezförmig, in *Ac. persiae* rechteckig ist, weiter durch das bei dem Odessa-Exemplare länglich zungenförmige, bei *Ac. persiae* rundliche Crochet und durch den schmächtigen, nach innen und hinten gerichteten Metaloph, welcher bei *Ac. Persiae* dick und wagerecht nach innen gerichtet ist, zweitens auch durch eine andere Gestalt des letzten Molaren. Bei demselben finden wir nämlich die Crista entwickelt, welche im Odessa-Exemplare fehlt, außerdem ist das Crochet mehr der Basis genähert und stärker nach vorne gerichtet, endlich ist der Metaloph des *Ac. Persiae* am Ende mit einer Furche versehen.

Von den Sivalik-Rhinocerotiden ist *Aceratherium blanfordi* Lyd. samt seinen zwei Varietäten *maiis* und *minus* im Gebiß dem Odessa-Exemplare teilweise ähnlich. Was die Zahngroße anbelangt, so nimmt der Odessa-Schädel eine Mittelstellung zwischen den beiden oben erwähnten Varietäten ein. Der zweite, dritte und vierte Prämolar des *Ac. blanfordi* unterscheidet sich, soweit man es nach der Abbildung urteilen kann, von denen des Odessa-Exemplares hauptsächlich durch die schwache Entwicklung des Crochet und das stark ausgebildete Cingulum der Innen- und Vorderseite. Der erste Molar des *Ac. blanfordi* besitzt, mit dem beim Odessa-Exemplar verglichen, ein viel schwächer entwickeltes Crochet, ein breiteres, aber kürzeres Antecrochet und keine Crista, ferner ein ziemlich stark entwickeltes Cingulum, welches dem von Odessa fehlt. Im zweiten Molaren des *Ac. blanfordi* finden wir das Crochet und Antecrochet schwächer als im Odessa-Schädel entwickelt, dagegen zeigt das Cingulum der Vorderseite in beiden eine ähnliche Entwicklung. Was endlich den dritten Molaren des *Ac. blanfordi* anbelangt, so sind die beiden von Lyddeker abgebildeten Exemplare leider beschädigt. Soweit man aber an ihnen sehen kann, besitzen sie ein kürzeres Crochet, eine viel breitere, in ihrem äußeren Teile nicht dreieckige, sondern gerundete Prefossette und einen mehr geraden (nicht so stark, wie in dem von Odessa, nach hinten gebogenen) Protoloph.

<sup>1)</sup> Osborn Henry Fairfield: Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Rhinoceros Contributions Nr. 5, Bull. Am. Mus. of Nat. Hist. Vol. XIII.

Das ebenfalls in den Sivalik-Schichten gefundene *Aceratherium perimense* Falconer and Cauntley unterscheidet sich von dem Odessa-Exemplare durch perl schnurartiges Cingulum aller Zähne, das Fehlen der Crista in den Prämolaren und dem ersten Molar, das Fehlen des Crochet im zweiten und dritten Prämolar und das nur schwach angedeutete Antecrochet, ebenso wie auch durch die schwach abgeschnürten Protocone der Molaren. Dagegen scheint der dritte Molar desselben eine größere Ähnlichkeit mit dem von Odessa als der des *Ac. blanfordi* zu haben.

Vergleicht man nun den Odessa-Schädel mit dem des *Aceratherium schlosseri* Weber aus dem Pliozän der Insel Samos, so sieht man, wenigstens nach den erhaltenen Teilen zu urteilen, daß die beiden eine ziemlich große Ähnlichkeit zeigen. Bei dem erstenen finden wir nämlich auch eine muldenförmige (wenn auch keine so starke) Depression der Frontalgegend, die durch eine Längsfurche voneinander geschiedenen Nasalia und den durch drei Foramina infraorbitalia versehenen Oberkiefer. Auch die Jochbögen des Odessa-Schädels sind ziemlich hoch, aber dünn gebaut und die Augenhöhlen der beiden sind ziemlich ähnlich, jedoch mit dem Unterschied, daß im Odessa-Schädel die Augenhöhle in ihrem Vordertheile mehr breit zu sein scheint. Dagegen unterscheidet sich der Odessa-Schädel dadurch, daß bei ihm der Vorderrand der Augenhöhle viel weiter nach vorne reicht, nämlich sogar bis zur Mitte des zweiten Molaren, während derselbe bei *Aceratherium schlosseri* dem Vorderrande des dritten Molaren entspricht. Die Choanen setzen bei dem Odessa-Schädel in der Mitte des zweiten Molaren, bei *Ac. schlosseri* vor der Mitte des dritten ein.

Endlich besitzen die Zähne des Odessa-Exemplars etwas kleinere Dimensionen als die des *Ac. schlosseri*. Der Protocone der Prämolaren und Molaren zeigt in beiden Arten eine deutliche Abschnürung, nur ist dieselbe an den Zähnen des *Ac. schlosseri* infolge der stärkeren Abkauung mehr sichtbar. Der zweite und dritte Prämolar der beiden Arten besitzt eine ähnliche Struktur, nur ist die den Protoloph und Metaloph verbindende Brücke im Odessa-Schädel etwas stärker. Die Crista und das Crochet des dritten Prämolaren sowie auch die Crista des vierten Prämolaren sind bei dem *Ac. schlosseri* schwächer ausgebildet. Der erste Molar der beiden Arten ist ähnlich gestaltet. Nur finden wir in dem des Odessa-Schädels auch eine Crista (ähnlich wie im vierten Prämolaren),

welche in dem ersten Molar des *Acer. schlosseri* fehlt. Dagegen zeigt der zweite Molar des *Acer. schlosseri* eine wohl entwickelte Crista, während in dem von Odessa keine Spur davon zu sehen ist. Der größte Unterschied in der Bezahlung des *Acer. schlosseri* und der des Odessa-Schädels liegt in der Gestalt der Krone des dritten Molaren. Während nämlich die äußere vordere Ecke der dreieckigen Krone im Odessa-Exemplar spitzwinklig ist, bildet dieselbe bei *Acer. schlosseri* einen fast rechten Winkel. Auch der Verlauf des Crochet in den beiden Arten ist in der Weise verschieden, daß bei dem *Acer. schlosseri* dasselbe in der Richtung der Zahnreihe nach vorne, im Odessa-Exemplare nach innen und vorne gerichtet ist.

Aus dem oben Gesagten geht klar hervor, daß der Odessa-Schädel einer neuen Spezies angehört, welche im Bau der Zähne am meisten an das *Acer. schlosseri* erinnert. Viel schwieriger aber ist die Feststellung, welcher Gattung diese Spezies zuzuzählen ist, denn es liegt uns zwar ein Exemplar mit prächtig erhaltenen Prämolaren und Molaren vor, jedoch ist das Schädelfragment sehr unvollständig und es fehlen alle übrigen Skelettknochen. Da aber die Gestalt der Zähne des Odessa-Schädels in mancher Hinsicht an die der Brachypodinen erinnert, habe ich diese Art vorläufig „*Teleoceras ponticus*“ benannt, bis man vielleicht auf Grund künftiger Funde die Gattungszugehörigkeit mit größerer Sicherheit wird bestimmen können.

#### Das geologische Alter.

Leider findet sich in der Krakauer Akademie außer der Ortsangabe „*Okolice Odassy*“ d. i. die „*Umgegend von Odessa*“, keine andere Notiz bezüglich des Fundes dieser Schädelreste, so daß wir über das geologische Alter desselben nichts Positives sagen können. Nach den anatomischen Verhältnissen zu urteilen, müssen wir jedoch annehmen, daß diese Reste dem oberen Tertiär, am wahrscheinlichsten dem Pliozän (wie auch die von *Acer. schlosseri*) angehören. In der Tat findet sich in der Umgegend von Odessa Pliozän als die so genannte Kujalnickische Stufe mit zahlreichen Resten von *Equus stenonis*, *Elephas meridionalis*, *Cervus* sp., *Alces* sp., *Rhinoceros* sp. u. s. w. wohl entwickelt.

An dieser Stelle erlaube ich mir, Herrn Prof. Dr M. Schlosser in München und Herrn Prof. Dr O. Abel in Wien für ihr freund-

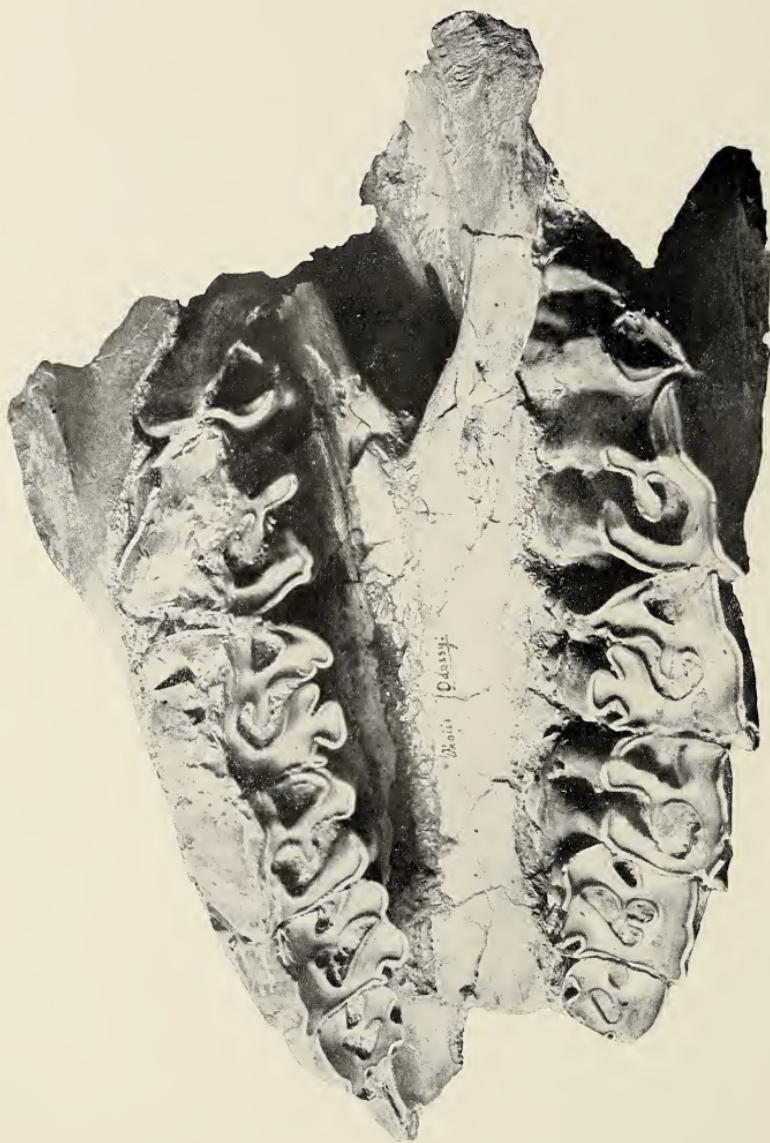
liches Entgegenkommen bei dieser Arbeit meinen wärmsten Dank auszusprechen.

#### Nachtrag.

Nachdem die obige Arbeit der Akademie schon vorgelegt worden war, erhielt ich vom Herrn Kasimir Przemyski den soeben erschienenen Separatabdruck von den: „Zapiski noworossijskago obszczestwa estestwoispitalej, T. XXXIX“, in dem derselbe unter dem Titel „Recherches paléontologiques du gisement des ossements fossiles des terrains mécotiques près d'Odessa“, die pikermische Fauna des Kujalnik-Tales beschreibt. In dieser Arbeit werden Fossilreste folgender Tiere angeführt: 1. *Hipparium gracile* Kaup, 2. *Hipparium sp.*, 3. *Palaeoryx Pallasi* Gaud., 4. *Gazella brevicornis* Gaud., 5. *Tragoceras amaltheus* Gaud., 6. *Helladotherium aff. Duvernoyi* Gaud., 7. *Aceratherium Schlosseri* Weber, 8. *Aceratherium sp.* (?), 9. *Struthio sp.*, 10. *Aquila sp.*

Der Verfasser (dem meine Notiz über *Teleoceras ponticus* nicht bekannt war) beschreibt hier unter N. 7 die Reste eines Rhinocerotiden, und zwar die bleibenden Zähne (samt den Eckzähnen) und die Milzhähne des Unterkiefers. Außerdem gibt der Verfasser die wichtigsten Maße zahlreicher kurzer und langer Knochen (die letzteren leider meist nur fragmentarisch erhalten) der beiden Extremitäten an. Auf Grund einer gewissen Ähnlichkeit in dem Baue der Zähne und von der Ansicht ausgehend, daß die vorhandenen Unterschiede nur individuelle Abweichungen sind, betrachtet der Verfasser (dem außer den abgebrochenen Nasenbeinfragmenten keine anderen Schädelknochen bekannt waren) diese Reste als zu der von Samos beschriebenen Art *Aceratherium schlosseri* Weber gehörend. Auf Grund der Beschreibung und der Abbildung der zwei letzten Molaren des Oberkiefers wird indessen klar, daß diese Art nicht mit dem *Aceratherium schlosseri* Weber (welche der Verfasser auch für identisch mit *Aceratherium persiae* Meeq. hält), sondern mit dem von mir beschriebenen *Teleoceras ponticus* zu identifizieren ist, obwohl diese beiden Arten, wie ich oben erwähnt habe, sehr nahe miteinander verwandt sind. Leider kann man aus den Maßen (ohne jede Beschreibung) der meist fragmentarischen Knochen der Extremitäten noch keinen sicheren Schluß hinsichtlich der Gattungszugehörigkeit des Tieres ziehen. Nur aus den wenigen





E. L. Niezabitowski.



Fig. 2.





Fig. 3.

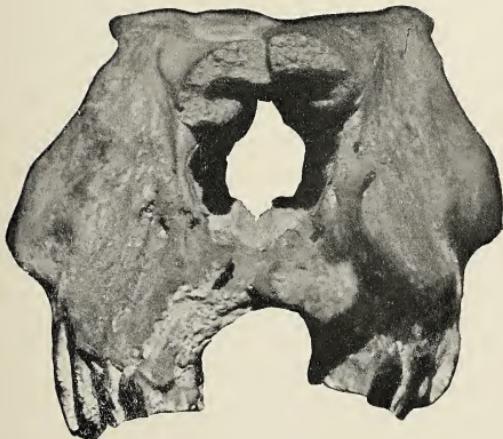


Fig. 4.



Fig. 5.



vollständig erhaltenen muß man schließen, daß die Extremitätenknochen ziemlich kurz und dick waren und also in dieser Hinsicht an die der brachypodinen Rhinocerotiden erinnerten.

Die Arbeit des Herrn K. Przemyski ist mit großer Freude zu begrüßen, da dieselbe nicht nur unsere Kenntnisse über die äußerst interessante Fauna des Kujalnik, welche so sehr an die von Pikermi und Maragha erinnert, erweitert, sondern auch in diesem Falle die von uns beschriebenen Reste des *Teleoceras ponticus* in mancher Hinsicht ergänzt.

Es wäre nur zu wünschen, daß der Verfasser diese Knochenreste noch genauer beschreiben und abbilden möchte.

---

#### Erklärung der Tafeln XXIV und XXV.

*Teleoceras ponticus* Niez. von Odessa.

1. Das Schädelfragment, von unten gesehen.
  2. " " " oben gesehen.
  3. " " " der rechten Seite.
  4. " " " vorne.
  5. Der dritte Molar der linken Seite.
-

*Przyczynki do znajomości traw i ich kiełkowania. — Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung.*

Mémoire

de M<sup>lle</sup> **M. MATŁAKÓWNA**,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Raciborski m. c.

(Planches XXVI et XXVII).

Während meiner Untersuchungen über die Gramineenembryonen und deren Entwicklung konnte ich trotz der umfangreichen Literatur eine Reihe bisher unbekannter Tatsachen feststellen. Die vorliegende Abhandlung bietet jedoch nur eine Reihe loser, nur zum Teil zusammenhängender Beobachtungen, weil das mir zu Verfügung stehende Material nicht genug reichhaltig war und so manches interessante Gramineengenus unberücksichtigt bleiben mußte, so daß eine monographische Bearbeitung nicht durchgeführt werden konnte.

Einige Resultate habe ich vor einem Jahre unter dem Titel: „Über Gramineenfrüchte mit weichem Fettendosperm“ im Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Série B, 1912 veröffentlicht. Die jetzige Abhandlung umfaßt folgende Mitteilungen:

- I. Einige Beobachtungen über die Anatomie der Gramineen.
- II. Über die Falten der Scutellarepidermis bei *Zea Mays* und der Endospermepidermis bei *Tripsacum*.
- III. Über die biologische Bedeutung des Aufreißers der Samenschale.
- IV. Über den Haustorialhals bei *Phaenosperma globosum*.
- V. Über die eiweißarme Epidermisschicht des Endosperms bei *Tripsacum*, sowie über die aleuronreiche subepidermale Schicht dieses Endosperms.
- VI. Ein Fall von Polyembryonie bei *Tripsacum*.

VII. Über die biologische Bedeutung der starken Verlängerung der geotropisch reizbaren Coleorrhiza bei *Glyceria*, sowie über die mechanisch wirksame Scheitelscheibe dieser und anderer Gramineenarten.

VIII. Über die Wurzelhaare an der Oberfläche der Coleorrhiza, des Epiblasts und der Scutellumklappen. Die an der Coleorrhiza ausgebildeten Wurzelhaare sind nicht nur als Resorptionsorgane wirksam, sondern kommen dem jungen Keimling auch als befestigende Haftorgane zustatten. Über den Epiblast.

### I.

1. In den Karyopsen der Gramineen liegt bekanntlich der Embryo seitlich und seine Lage ist äußerlich leicht erkennbar. In der Literatur findet man in den Diagnosen der Gramineen wiederholt die Behauptung, daß der Embryo an seiner Vorderseite und Basis nur vom Perikarp bedeckt ist. So z. B. in der vorzüglichen monographischen Bearbeitung E. Hackel's in dem Werke: „Die natürlichen Pflanzenfamilien“, II. Teil, II. Abt., S. 1 und S. 10. Bei der großen Zahl der von mir untersuchten Gramineenfrüchte verschiedener Arten ist mir kein Fall vorgekommen, in welchem die Vorderseite des Embryos unmittelbar von der Samenschale bedeckt wäre. Es war im Gegenteil bei allen untersuchten Arten zwischen der Samenschale und dem Embryo die dem Endosperm gehörende s. g. Aleuronschicht vorhanden, nur haben die Zellen, welche die Stärkezellen des Endosperms bedecken, ein großes Lumen und die dem Embryo anliegenden Aleuronzellen sind bedeutend kleiner. Bei *Tripsacum* ist es mir aufgefallen, daß die Zellen der s. g. Aleuronschicht mit dem Millon'schen Reagens beinahe keine Eiweißreaktion gaben; die Bezeichnung „Aleuronschicht“ ist also bei dieser Art sicherlich nicht zutreffend. Auch bei etwa 20 andern Grasarten erhielt ich mit Jod oder mit dem Millon'schen Reagens nur eine schwache, vorübergehende Färbung dieser Schicht.

2. Das Hypokotyl. Was den Bau des Hypokotyls und der benachbarten Teile der Achse anbelangt, so wurde durch meine Beobachtungen die Richtigkeit der Einteilung von M. Levin<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> M. Levin: Bidrag till Hjertbladets anatomi hos monokotylen. — Bihang till Kong. Svenska Vetenskaps Akademiens Handlingar. Tolfte Bd., Afdeling III (1887).

und Schlickum<sup>1)</sup> bestätigt. Es lassen sich im Hypokotyl drei Teile vor der Keimung unterscheiden:

1. die Achse der Sproßgefäßbündel.
2. die Anlage der primären Seitenwurzeln, die mit Scutellarbündeln immer vergesellschaftet sind,
3. die Gefäßbündel der primären Hauptwurzel.

In bezug auf die gegenseitige Lage der erwähnten drei Knotenpunkte des Hypokotyls kann man drei verschiedene Kombinationen oder Typen unterscheiden. Als primär kann man die Verhältnisse betrachten, wie solche bei *Triticum sativum* vorkommen, wo alle drei Knoten in unmittelbarer Nähe nebeneinander liegen. Im zweiten Fall verlängert sich der zwischen der primären Hauptwurzel und der Mündungszone des Scutellarbündels liegende Teil des Hypokotyls, wie z. B. bei *Zizania*, *Oryza sativa*, *Avena planiculmis*. In diesem Fall verlaufen durch das verlängerte „Mesokotyl“ zwei besondere Gefäßbündel, das eine von der Hauptwurzel, das andere vom Scutellum kommend. Die primären Seitenwurzeln, falls vorhanden, z. B. bei *Zizania*, stehen dicht unter der emporgehobenen Vegetationsspitze, weit entfernt von der primären Hauptwurzel. Im dritten Falle verlängert sich der zwischen der Vegetationsspitze einerseits und der Anlage der primären Seitenwurzel sowie der Mündung des Scutellarbündels anderseits liegende Teil; dann verbleiben die primären Seitenwurzeln unten, während durch den verlängerten „Epikotyleteil“ nur ein gemeinsames Gefäßbündel verläuft (*Zea*, *Sorghum*). Der Epiblast kommt bei den Gramineen der ersten Gruppe und des zweiten Typus vor. Das Gefäßbündel der primären Hauptwurzel liegt bei allen drei Typen immer vor der Mündung des Scutellarbündels in die Achse.

3. Die Scutellargefäßbündel. Bei *Zea Mays* kommen zweischenkelige Scutellarbündel vor: ein Schenkel verläuft nach oben, der andere, welcher teils von diesem, teils von dem Hauptstamm des Embryos abzweigt, nach unten. Der erstere enthält Tracheiden und Cambiform, jedoch weder Gefäße noch Siebröhren. Die Tracheiden verlaufen an dem dem Embryo zugewandten Scutellarrande, die Cambiformzellen im Innern des Scutellums. Die

<sup>1)</sup> Schlickum: Morphologischer und anatomischer Vergleich der Kotyledonen und ersten Laubblätter der Keimpflanzen der Monokotyledonen. Bibliotheca botanica, Bd. VI 1896, Heft 35, S. 56.

letzteren sind schmal, stark verlängert (Größenverhältnisse 1:7), ihre Kerne sind gleichfalls sehr schmal und lang.

Der obere Schenkel entsendet zahlreiche Abzweigungen mit beiden oben erwähnten Bündelelementen (Fig. 8); diese Abzweigungen bilden untereinander keine Anastomosen und endigen blind, manchmal in der zweiten subepithelialen Zellschicht, nie aber unmittelbar unter dem Epithel.

Der untere Schenkel besteht ausschließlich aus Cambiformzellen und weist in ähnlicher Weise wie der obere blind endigende Abzweigungen auf. In der Regel aber ist der untere Scutellarteil mit Bündeln spärlicher versehen als der obere.

Während des Keimungsprozesses kommt in den Cambiformzellen Stärke zum Vorschein; im trockenen Samen war sie nicht nachweisbar.

Gleichen Bau des Scutellarbündels besitzt *Tripsacum dactyloides*, der untere Scutellumteil weist hier aber noch weniger Bündel als bei *Zea Mays* auf. Die Tracheiden sind von sehr feinem Bau, die Größenverhältnisse der Cambiformzellen sind ähnlich wie bei *Zea Mays* (1:7).

Bei *Triticum sativum* finden wir im oberen Scutellarteile dieselben Verhältnisse wie bei *Zea* und *Tripsacum*, der untere Scutellarteil ist aber noch ärmer an Bündeln als bei *Tripsacum*.

*Avena Besseri* besitzt einen einzigen Bündelstamm, welcher durch die Mitte des sehr schmalen Scutellums ohne seitliche Abzweigungen verläuft. Der untere Teil des Scutellums ist vollkommen bündelfrei. Die Epithelzellen des Scutellums wachsen während der Keimung in Absorptionshaare aus.

## II. Epithelfalten bei *Zea Mays*.

Das Scutellarepithel bei *Zea Mays* ist mit Falten und Wucherungen bedeckt, welche nach dem Innern des Scutellarparenchyms gerichtet sind und von welchen mehrere an der Stelle auftreten, wo das Scutellum nach unten breiter wird; sie haben das Aussehen von welligen Lappen und reichen in die Tiefe bis zu  $\frac{1}{4}$  der Scutellumbreite, jede Scutellarfalte lässt sich auf einigen bis zwanzig Mikrotom längsschnitten verfolgen. An der Stelle, wo eine Wucherung angelegt wird, entsteht eine leichte Vertiefung; in einer Falte mit zwei Wucherungen zugleich fand ich eine beträcht-

liche trichterförmige Vertiefung (Fig. 9). In der Tiefe stoßen beide Zellflächen einer Falte dicht aneinander; nur hier und da ist freier Raum zwischen ihnen sichtbar.

Während des Keimungsprozesses tritt in den Zellen der Faltungen Stärke auf, und zwar reichlicher als im übrigen Scutellarparenchym. Im trockenen Samen sind die Falten stärkefrei, wogegen sich Stärke im Scutellarparenchym vorfindet.

Auch in den Epithelzellen fand ich im trockenen Samen keine Stärke, sie erscheint hier erst während der Keimung, und zwar in sehr geringen Mengen. Dagegen betont Sachs<sup>1)</sup>, auch während der Keimung im Epithel keine Stärke gefunden zu haben.

Sowohl in den Falten wie im Epithel sind die Stärkekörner bedeutend kleiner als im Parenchym.

Die Zellen der Falten sind bedeutend kleiner als die des Scutellums.

Ganz ähnliche Falten besitzt *Penicillaria spicata* und *Sorghum saccharatum*; sie kommen also bei zwei verschiedenen Unterfamilien der Gramineen vor.

### III. *Zea Mays*. Aufreißen der Fruchtschale bei der Keimung.

Bei der Keimung der *Zea Mays*, schon nach dem Erscheinen der primären Wurzel, jedoch noch vor der Befreiung der Plumula von der bedeckenden Fruchtschale, wächst an der Vorderseite des Embryos ein knölchenartiges Gebilde von schneeweisser Farbe her vor, welches bis 2 mm hoch, bis 4 mm breit sein kann und an der Oberfläche von stark emporgewölbten Epidermiszellen bedeckt ist. Ich konnte experimentell nachweisen, daß dieses Gebilde das Aufreißen der harten Fruchtschale bewirkt und so der wachsenden Vegetationsspitze das freie Wachstum erleichtert oder ermöglicht. Dieser „Aufreißer“ (Fig. 1. a, b) der Fruchtschale ist schon in den ruhenden Samen vorgebildet. Seine Parenchymzellen sind kugelig oder oval, durchschnittlich 14  $\mu$  breit, 14—20  $\mu$  lang. Während der Keimung vermehrt sich die Zahl dieser Zellen nicht, sondern es findet nur eine fast fünffache Verlängerung derselben statt. Die Zellen des ausgebildeten Aufreißers sind bis 46  $\mu$  breit, bis 110  $\mu$  lang. Die subepidermalen Zellen verlängern sich am stärksten, die Epider-

<sup>1)</sup> Sachs, Zur Keimungsgeschichte der Gräser. Bot. Ztg., J. 20, 1862, S. 146.

miszellen wachsen dagegen nur in die Breite. Während der Dehnung der ersteren vergrößern sich ihre Zellkerne, in den Protoplasmasträngen erscheinen Stärkekörper und in besonders auffallender Weise vergrößern sich die Vakuolen. Der osmotische Druck, der in den gewöhnlichen Embryozellen während der Keimung etwa 9 Atmosphären beträgt, erreicht in den Zellen des Aufreißers die Höhe von 25 Atmosphären. Morphologisch gehört der Aufreißer dem Hypokotyl und der unteren Partie des Epikotyls an, von der Coleorrhiza ist er gewöhnlich bogenförmig scharf abgegrenzt, gegen die Coleoptile sanft abgeflacht.

Das beschriebene Organ wurde schon von van Thiegem<sup>1)</sup> bemerkt und von M. Levin<sup>2)</sup> als eine Erhebung an der Stelle, wo bei anderen Gramineenkeimlingen der Epiblast vorkommt, erwähnt.

Um die biologische Bedeutung der bei der Keimung erscheinenden Knöllchen experimentell festzustellen, präparierte ich an ganz jungen Keimlingen, bei welchen die Spitze der Hauptwurzel schon durch die Samenschale gedrungen war, die Knöllchen, von der erwähnten Wurzelöffnung aus, vorsichtig heraus. Bei vielen der so behandelten Keimlinge gelang es der Plumula dennoch, durch die Fruchtschale aufrecht nach oben hindurchzuwachsen; wahrscheinlich hatte in diesen Fällen der schon wachsende Aufreißer die Fruchtschale vor der Behandlung weniger widerstandsfähig gemacht. In anderen operierten Keimlingen konnte sich die Plumula gar nicht befreien, sondern wuchs weiter bogenförmig gekrümmt unter der Fruchtschale. Mehrere solche verborgene Keimlinge konnten sich nachträglich doch noch von der Fruchtschale befreien und wuchsen anfangs bogig gekrümmt, weiter gerade normal. In anderen Fällen aber konnte die Vegetationsspitze der Plumula die Fruchtschale gar nicht abwerfen, wuchs mitten ins Endosperm hinein und neben ihr ebenso die geknäuelten primären Seitenwurzeln. So abnorm wachsende Keimlinge gingen in meinen Kulturen endlich alle zugrunde.

Mit der Möglichkeit rechnend, daß in den erwähnten Fällen

<sup>1)</sup> Van Thiegem: Observations anatomiques sur le cotylédon des Graminées. Mélanges botaniques, 1863—1886.

<sup>2)</sup> M. Levin: Bidrag till Hjertbladets anatomi hos monokotylen. Bihang till Kong. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar. Toifte Bd., Afdelning III (1887).

dieses eigentümliche Wachstum unter der Fruchtschale die Folge der Verletzung war, befreite ich bei einer Kontrollserie die Samen vor dem Auskeimen an ihrer Embryoseite von der Fruchtschale und präparierte nachträglich während der ersten Keimungsstadien in ähnlicher Weise, wie in der vorigen Serie, die jungen Knöllchen heraus. Alle so behandelten Exemplare keimten normal und wuchsen gerade nach oben, in keinem Fall wuchs der Keim in bogig gekrümmter Richtung.

Der Aufreißer der Fruchtschale ist bei allen Varietäten von *Mays* vorhanden (etwa 20 Formen wurden untersucht). Ebenso ist er bei *Tripsacum dactyloides* (Fig. 10, 11) und *Euchlena luxurians* vorhanden, welche beide zu der Unterfamilie der *Maydeae* gehören. In der Unterfamilie der *Andropogoneae* ist er bei *Sorghum saccharatum* entwickelt, in der Unterfamilie der *Paniceae* finden wir ihn bei den untersuchten *Setariaarten* (Fig. 13) und bei *Penicillaria spicata* (Fig. 12).

Der oben beschriebene Aufreißer der erwähnten Gramineenarten ist analog denjenigen, die längst bei verschiedenen Dikotylen, z. B. *Cucurbita* oder *Oxybaphus* bekannt sind<sup>1)</sup>.

#### IV. *Phaenosperma globosum*.

Anhangsweise möchte ich hier das Verhalten des *Phaenosperma globosum* (Fig. 2) bei der Keimung erwähnen, welches in dieser Hinsicht von anderen untersuchten Gramineen verschieden ist. Die Fruchtschale wird bei dieser Art durch die sehr kurze Coleorrhiza mit Hilfe des Epiblasts zerrissen. Außerdem aber wächst bei *Phaenosperma* die Basis des Scutellums walzenförmig nach vorne und schiebt auf diese Weise den ganzen Embryo nach außen hinaus (Fig. 14, 15). Der so entstandene Scutellarhals ist den bekannten Haustorialhälften der Palmenkeimlinge analog und hat dieselbe biologische Bedeutung. Während jedoch bei Palmen mit remotiver Keimung, so wie bei den Liliaceen, der Haustorialhals eine bedeutende Länge erreicht und mittels Krümmungen dem Keimling außerhalb der Samenschale die richtige Stellung gibt, ist der Haustorialhals des *Phaenosperma* ganz kurz und erinnert an die Palmen mit admotiver Keimung.

<sup>1)</sup> Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. Untersuchungen aus d. Bot. Inst. zu Tübingen, I. Bd., 1881—1884, S. 544.

Bei keiner anderen der untersuchten Gramineen ist der Haustorialhals vorhanden.

#### V. *Tripsacum dactyloides*.

Das Endosperm von *Tripsacum* (Fig. 16) unterscheidet sich in zweierlei Hinsicht von dem Endosperm anderer mir zugänglicher Gramineen. Im Endosperm dieser Art unterscheidet man drei verschiedene Schichten:

1. Die äußere einschichtige Lage, die s. g. Aleuronschicht, welche die ganze Endospermmasse umkleidet und ähnlich wie bei anderen Gräsern auf der Vorderseite des Embryos zwischen diesem und der Samenschale verläuft; die Zellen derselben zeigen mit Jodjodkalium nur eine schwache, vorübergehende Eiweißreaktion, enthalten aber auch sehr kleine Stärkekörnchen.

2. Unter dieser Schicht liegt erst die echte, drei Zellagen starke Aleuronschicht. Die Zellen derselben sind unregelmäßig und mit Aleuronkörnern vollgepfropft, mit nur sehr wenigen Stärkekörnern dazwischen.

Im Gegensatz zu der äußeren Schicht liefern die Zellen der zweiten Schicht mit Jodjodkalium eine sehr intensive dauerhafte Eiweißreaktion der Aleuronkörner. Während bei *Tripsacum* die eben beschriebene tiefere Schicht mit Recht als Aleuronschicht bezeichnet wird, kommt der äußeren, aleuronarmen Schicht dieser Name eigentlich nicht zu, und ich möchte dieses Gewebe einfach mit dem neutralen Namen Epidermis des Endosperms bezeichnen.

3. Innerhalb der Aleuronschicht sind die übrigen Endospermzellen bei *Tripsacum* als Stärkeendosperm entwickelt.

Eine andere Eigentümlichkeit des Endosperms, die mir nur bei *Tripsacum* aufgefallen ist, hier aber in allen Samen vorkommt, bilden die merkwürdigen Faltungen und tiefen Einbuchtungen der Epidermisschicht des Endosperms (Fig. 17, 18), die mitten ins Stärkeendosperm bis zu einer Tiefe von bis etwa 14 Zellen hineinragen. Es werden dabei keine Kanäle oder Luftgänge gebildet, die Epidermiszellen der gegenüberliegenden Faltenseiten stoßen dicht aneinander. Die tiefliegenden Epidermiszellen der Falten unterscheiden sich — auch während der Keimung — gar nicht von den normalen Oberflächenzellen des Endosperms. Während jedoch unterhalb der Oberflächenzellen des Epiderms, wie erwähnt, die Aleuronschicht vorhanden ist, fehlt diese unter der die Faltung bildenden Epidermis.

Die Epidermisfaltungen des Endosperms bei *Tripsacum* sind den vorher beschriebenen Epidermisfaltungen des Scutellums bei *Zea Mays* ganz ähnlich. In beiden Fällen wird durch die Bildung der Faltungen eine bedeutende Vergrößerung der Oberfläche und dadurch die Beförderung ihrer Tätigkeit erreicht. Während jedoch die scutellaren Epidermisfaltungen die Resorption der Nahrung besorgen, wird vielleicht durch die Faltungen der Endospermepidermis die Exkretion der Diastase befördert.

#### VI. *Tripsacum dactyloides*. Polyembryonie.

Unter den nicht gerade zahlreichen von mir untersuchten Samen von *Tripsacum* fand ich zwei Exemplare mit je zwei wohlentwickelten Embryonen (Fig. 19). Obwohl ich keine entwicklungs geschichtlichen Studien wegen Mangels an blühendem Material bei *Tripsacum* machen konnte, möchte ich doch meinen Fund nicht unerwähnt lassen, da bei den Gräsern die Polyembryonie, meines Wissens, bisher nur bei *Pennisetum villosum* und *Poa pratensis* beobachtet wurde. In den beiden von mir beobachteten Fällen war das Endosperm ganz normal, beide Embryonen waren kleiner als in monoembryonalen Samen. Die Embryonen waren im Endosperm seitlich und am Mikropylarende desselben gelagert. Die Embryonen sind normal entwickelt und von der für *Tripsacum* charakteristischen Gestalt. Einer derselben liegt etwas tiefer, so daß unter der Wurzel des einen das Plumularende des anderen erscheint. Beide berühren sich gegenseitig teilweise mit ihren Schildchen, und zwar so, daß einer derselben an das Endosperm nur mit dem unteren Scutellumteil grenzt, während der andere dem Endosperm mit seiner ganzen Seitenlänge anliegt.

#### VII. *Glyceria fluitans*.

##### A. Die Coleorrhiza.

Während der Keimung (Fig. 4 a, b) verlängert sich die Coleorrhiza von *Glyceria* bedeutend und in auffallender Weise (Fig. 20). Die Samen keimen in den Spelzen, die Coleorrhiza tritt bei der Keimung, etwa nach dem Durchbrechen der Spelzen, frei nach außen, oder es wird der Same infolge der Verlängerung derselben zwischen den Spelzen hoch emporgehoben (Fig. 3). Die Wurzel tritt

erst später hervor und bricht hiebei die Coleorrhiza seitlich durch. Die Länge der Coleorrhiza beträgt nach der Keimung bis 2 mm, die Verlängerung derselben ist die Folge einer enormen Verlängerung ihrer Zellen. Die Zellen der Coleorrhiza sind während der Ruhe etwa 10  $\mu$  lang, ausgewachsene Zellen erreichen die Länge von 125  $\mu$ .

Je nach der Lage kann die intakte, noch nicht durchbrochene Coleorrhiza gerade wachsen oder Krümmungen bilden. Als Reiz wirkt bei diesen Krümmungen sicher auch die Schwerkraft, was ich experimentell auf folgende Weise feststellte. Am Boden einer Glasschale wurden in einer dichten Lage von befeuchtetem Fließpapier enge, senkrechte Löcher gestochen und in diese die winzigen, länglichen, von den Spelzen befreiten Samen der *Glyceria* senkrecht gelegt. Ein Teil der Samen war mit dem Wurzelende nach oben, ein anderer Teil mit dem Wurzelende nach unten gerichtet, andere wieder wurden horizontal gelegt. Die Coleorrhiza der horizontal oder schief liegenden Samen wuchs bogig gekrümmt nach unten; bei den mit dem Wurzelende nach oben gerichteten Samen bemerkte ich in einigen Fällen, bei sehr starkem Wachstum der Plumula, eine Retardation des Wachstums der Coleorrhiza; war diese jedoch ausgewachsen, dann krümmte sich dieselbe bogig und wuchs dem Samen parallel nach unten; endlich wuchs die Coleorrhiza in den mit ihrem Wurzelende nach unten gekehrten Samen gerade nach unten. Bei *Dactylis glomerata* verlängert sich die kurzbleibende Coleorrhiza bis zu einer Länge von etwa  $1/2$  mm. Bei dieser Art, aber auch bei manchen anderen, z. B. *Avena planiculmis* (Fig. 5), soweit ihre Samen freiliegend auf dem Fließpapier keimten, richteten sich die vorher horizontal liegenden Samen auf und standen später einander parallel und vertikal auf den niedrigen Coleorrhizasäulen. Offenbar haben wir hier mit einer geotropischen Aufrichtung der Samen zu tun, da keine solche zur Keimfläche senkrechte Aufrichtung stattfindet, falls die Samen in umgestürzter oder schief stehender Schale keimen.

Die Coleorrhiza bedeckt sich während der Keimung reichlich mit Wurzelhaaren, was schon von Klebs<sup>1)</sup> beschrieben wurde. Bei *Glyceria fluitans* sind diese Coleorrhizahaare bis 2 mm lang,

<sup>1)</sup> Klebs: Beiträge zur Morphologie und Biologie der Keimung. Untersuch. aus d. Bot. Inst. zu Tübingen, I. Bd., 1881—85, S. 570.

erreichen also die gleiche Länge wie die Wurzelhaare. Ebensolche, ebenso lange und ebenso dicke Haare werden bei *Glyceria* auch am Epiblast gebildet. In allen Fällen bilden sich die Haare durch das Auswachsen einer nicht segmentierten Epidermiszelle. Während jedoch am Epiblast bald in der Mitte, bald an der linken oder rechten Seite eine Epidermiszelle emporwachsen kann, ist an der Coleorrhiza die Stelle der Haarbildung fixiert: diese wachsen immer aus dem Unterende (dem der Spitze der Coleorrhiza zugekehrten Ende) hervor. Die Wurzelhaare sind an den Epiblasten vieler Arten entwickelt, bei einigen, wie bei *Oryza sativa*, *Eleusine coracana*, *Phaenosperma globosum* u. a. m. auf der ganzen Oberfläche, bei anderen, wie bei *Glyceria fluitans*, *Dactylis glomerata*, *Phleum pratense*, *Festuca rubra* u. a. m. nur an der Spitze des Epiblasts. Ganz ähnliche Haare treten bei *Oryza sativa* auf den seitlichen freien Scutellarlappen auf. In der Abhandlung „Über Gramineenfrüchte mit weichem Fettendosperm“<sup>1)</sup> habe ich die Resorptionshaare des Scutellums mehrerer Arten erwähnt und beschrieben. Diese sind im Gegensatz zu den Coleorrhiza- oder Wurzelhaaren stets kürzer und dicker und werden durch das Auswachsen der oberen Enden der Epithelzellen gebildet. Bei *Avena desertorum* sind die Scutellarhaare bis  $48 \mu$  lang,  $12 \mu$  dick, dagegen die Coleorrhiza- und Wurzelhaare nur  $8 \mu$  dick.

#### B. Scheitelscheibe.

An der Spitze der Coleorrhiza der *Glyceria fluitans* liegt eine scheibenförmige Gruppe eng miteinander verbundener mechanischer Zellen mit verdickten, gelbgefärbten Wänden, welche bei dieser Art bis 5 Zellen breit ist und aus 4 bis 5 Etagen besteht (Fig. 21). Im Gegensatz zu anderen Coleorrhizazellen wachsen und verlängern sich die Scheibenzenellen während der Keimung gar nicht (Fig. 22). Über die chemische Beschaffenheit der Wände dieser Zellen kann ich nichts Bestimmtes aussagen. Sie sind lignin- und suberinfrei, bei *Glyceria fluitans* ergab Chlorzinkjod + Jod keine Reaktion, Rutheniumrot eine schwache Färbung. Die biologische Bedeutung der Coleorrhizascheibe ist während der Keimung klar zu erkennen und der mechanischen Schutzwirkung der Wurzelhaube analog. Die Scheibe hilft die

<sup>1)</sup> Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie, Série B, 1912.

Fruchtschale zerreißen und verstärkt fingerhutartig die Coleorrhizaspitze während des Eindringens derselben in die Erde. Während jedoch die Oberfläche der Wurzelhaube Schleim produziert, bemerkte ich an der Scheibe der Coleorrhiza keine Schleimbildung. Die Coleorrhizascheibe ist bei den Gramineensamen sehr verbreitet. Es scheint eine Korrelation zwischen der Mächtigkeit dieser Scheibe und dem Längenwachstum der Coleorrhiza stattzufinden. Von allen untersuchten Grasarten verlängert sich die Coleorrhiza am stärksten bei *Glyceria fl.*, und eben bei dieser Art ist die mechanische Scheibe am stärksten entwickelt. Ein wenig schwächer ist dieselbe bei *Avena planiculmis* und *Phleum pratense*. Bei *Zea Mays* mit nur rudimentärer Verlängerung der Coleorrhiza ist auch die Scheibe rudimentär entwickelt, wie auch bei *Sorghum*. Bei *Sorghum* sind die verdickten Wände der Scheibenzellen nicht gelb, sondern farblos und geben eine schwache Zellulosereaktion. Trotz der rudimentären Entwicklung der Scheibe vermag auch hier die Wurzelspitze die Scheibe bei dem Geradewachstum nicht zu durchbrechen, sondern tritt seitlich aus der Coleorrhiza heraus. Ähnlich wie bei *Zea Mays* trägt die kurzbleibende Coleorrhiza bei *Sorghum* nur sehr selten und sehr kurze Wurzelhaare oder auch gar keine. Bei *Dactylis glomerata* ist die Coleorrhiza, wie schon erwähnt, auch sehr kurz, jedoch mit langen (über 2 mm) Haaren bedeckt (Fig. 6).

In bezug auf die Keimung lassen sich also bei den Gramineen drei Typen der Coleorrhiza unterscheiden.

1. Die Coleorrhiza verlängert sich sehr bedeutend, ihre Oberfläche ist mit langen Haaren bedeckt, die Scheibe ist mächtig entwickelt (*Glyceria fluitans*, *Avena planiculmis*).

2. Die Coleorrhiza wächst nur wenig, ihre Haare sind zahlreich und lang (*Dactylis glomerata*).

3. Die Coleorrhiza bleibt während der Keimung kurz, die Haare sind spärlich, die Scheibe rudimentär (*Zea*, *Sorghum*).

Die Coleorrhiza wird während der Keimung endlich von der Wurzel durchbrochen. Wo innerhalb der Coleorrhiza neben den Haupt- auch primäre Seitenwurzeln angelegt werden, können dieselben alle, so wie bei *Coix* oder *Hordeum*, durch eine gemeinsame seitliche Durchbruchsstelle die Coleorrhiza verlassen. Es erscheint dann die Coleorrhiza als eine dünnwandige, blattähnliche Spata mit breiter Basis und durch die Scheibe zusammengezogener Spitze. In anderen Fällen mit primären Seitenwurzeln bilden sich an der

Basis der Coleorrhiza getrennte Hügel, von welchen jeder, wie die Finger am Handschuh, für je eine Seitenwurzel als Durchbruchsstelle dient. Soleher Seitenwurzeln besitzt *Aegilops* zwei, *Triticum turgidum* vier, *Secale* mehrere.

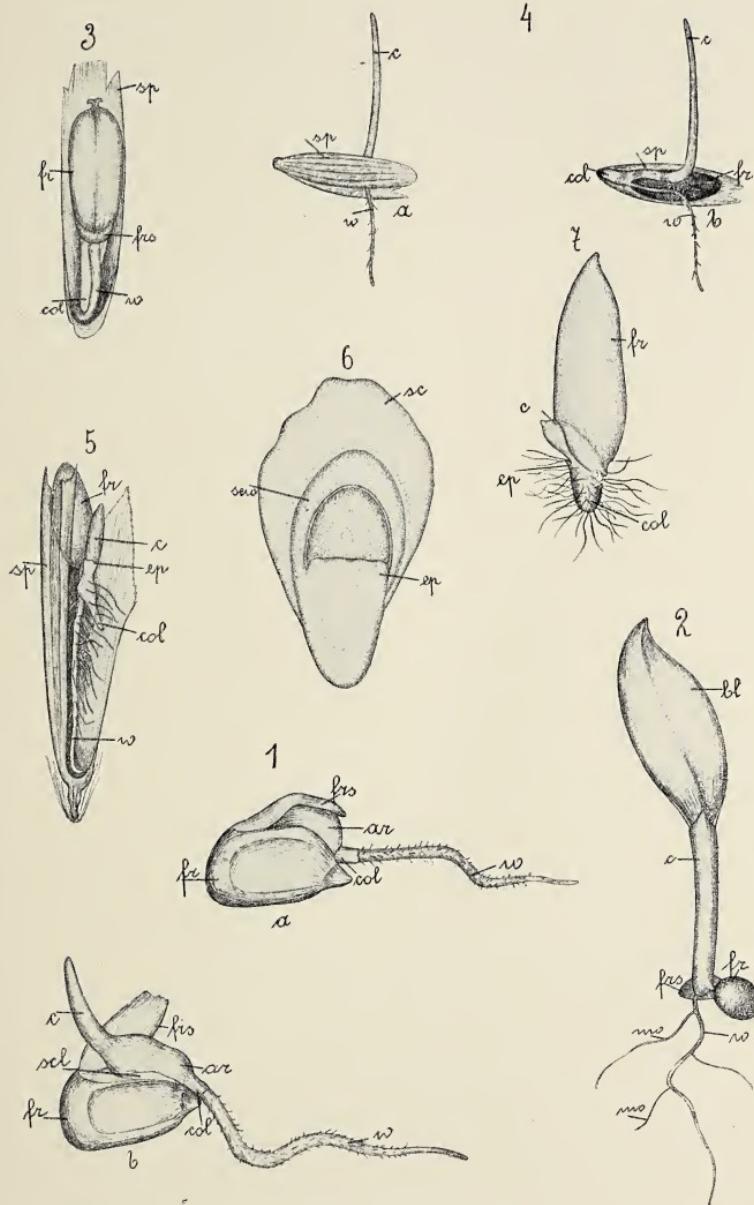
Zur genauen Feststellung der Entwicklungsgeschichte der Coleorrhizascheibe (Fig. 23) fehlte es mir an Material. In den reifenden Embryonen kann man am Mikropylarende derselben eine große, großkörnige Fußzelle sehen; oberhalb dieser obliterieren einige Zellreihen am Ende des Embryos und die dickwandigen Scheibenzellen grenzen erst an diese obliterierten Zellen.

### VIII. Einige Bemerkungen über den Epiblast.

Bei *Glyceria fluitans* wächst bei der Keimung der Epiblast zu doppelter Länge heran, mantelartig die Vegetationsspitze umhüllend. Bei *Phaenisperma globosum* umhüllt er bei der Keimung die Vegetationsspitze, und die Plumula erscheint erst nachträglich oberhalb der kragenartigen Epiblastumhüllung. Bei dieser Art bewirkt der Epiblast, wie schon vorher erwähnt wurde, zusammen mit der Coleorrhiza die Sprengung der Fruchtschale. Die häufige Bildung der Resorptionshaare am Epiblast habe ich bereits oben kurz beschrieben. Die biologische Bedeutung des Epiblasts scheint mir also wichtig zu sein, dabei trägt er noch bei den gekrümmten Embryonen zur Auffüllung der entstehenden Lücke bei.

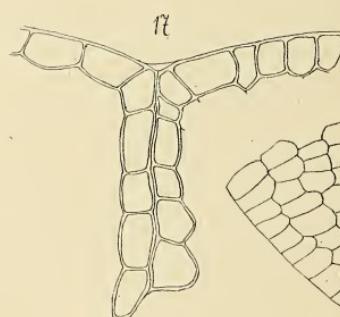
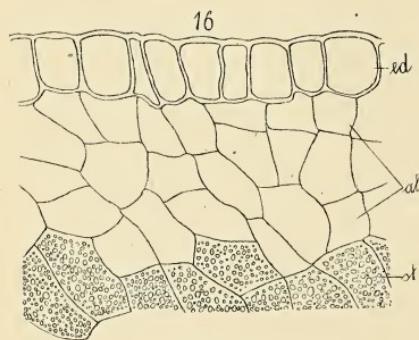
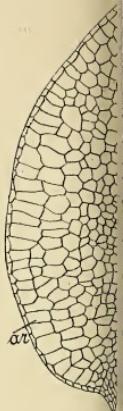
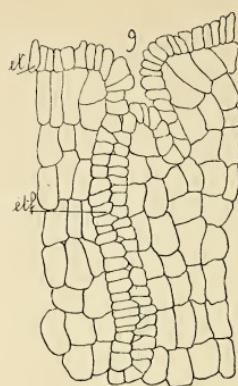
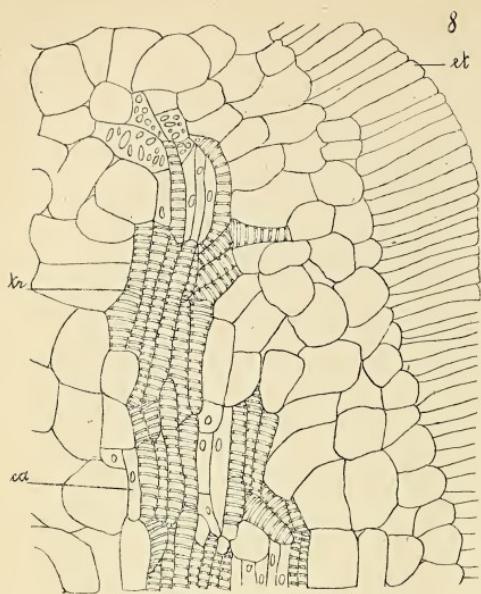
Über die morphologische Bedeutung des Epiblasts besitzen wir eine reiche, wenn auch recht widersprüchsvolle Literatur. Auf die Besprechung der über diesen Punkt handelnden Beiträge von Bruns, Göbel und Velenovsky brauche ich hier nicht näher einzugehen. Dagegen möchte ich Folgendes mitteilen.

Bei *Avena planiculmis* entsteht der Epiblast am Embryo sicher vor dem Erscheinen des Coleoptileprimordiums. An Längsschnitten der jungen Embryonen ist im Stadium, wo die Coleoptile noch nicht angelegt ist, oberhalb und unterhalb der Sproßspitze je ein Hügel vorhanden. Der untere entspricht dem Epiblast, der obere erscheint im Längsschnitt als eine Wulst des Scutellums, die zwar nicht so stark entwickelt ist wie bei *Avena planiculmis* (Fig. 24), sich jedoch bei vielen Gräsern findet und die Vegetationsspitze bogig umhüllt (Fig. 7); bei *Oryza* und *Mays* wächst sie zu größeren seitlichen Lappen aus. Ich erhielt den Eindruck, daß der Epiblast eben den Fron-

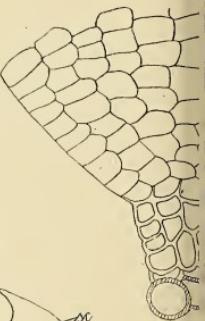




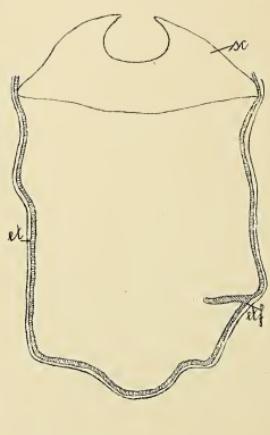




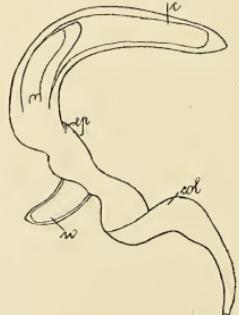
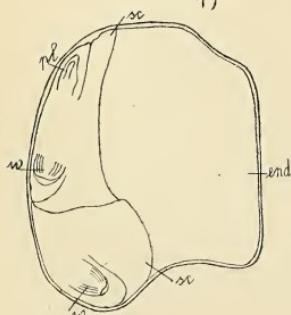
18

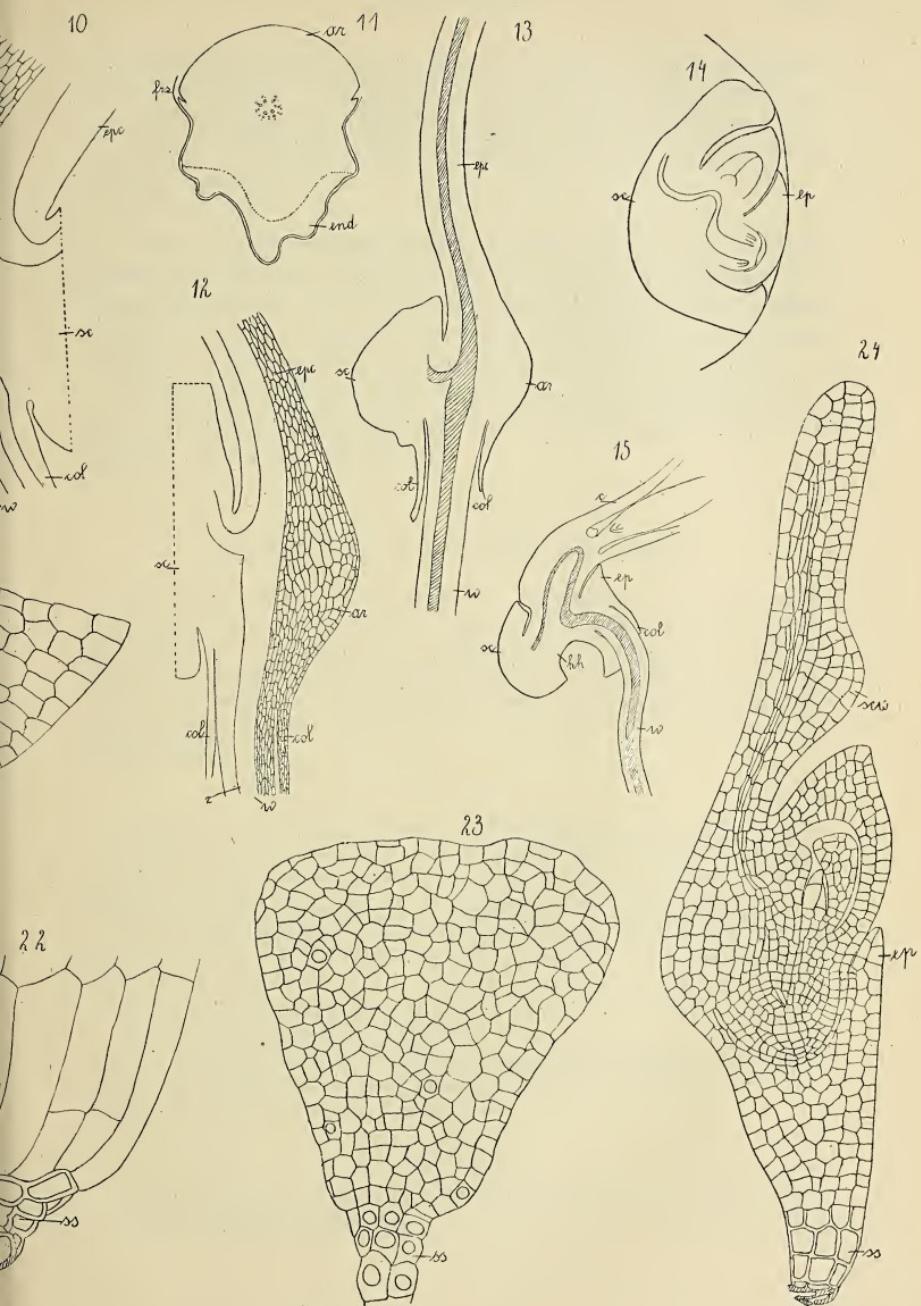


20

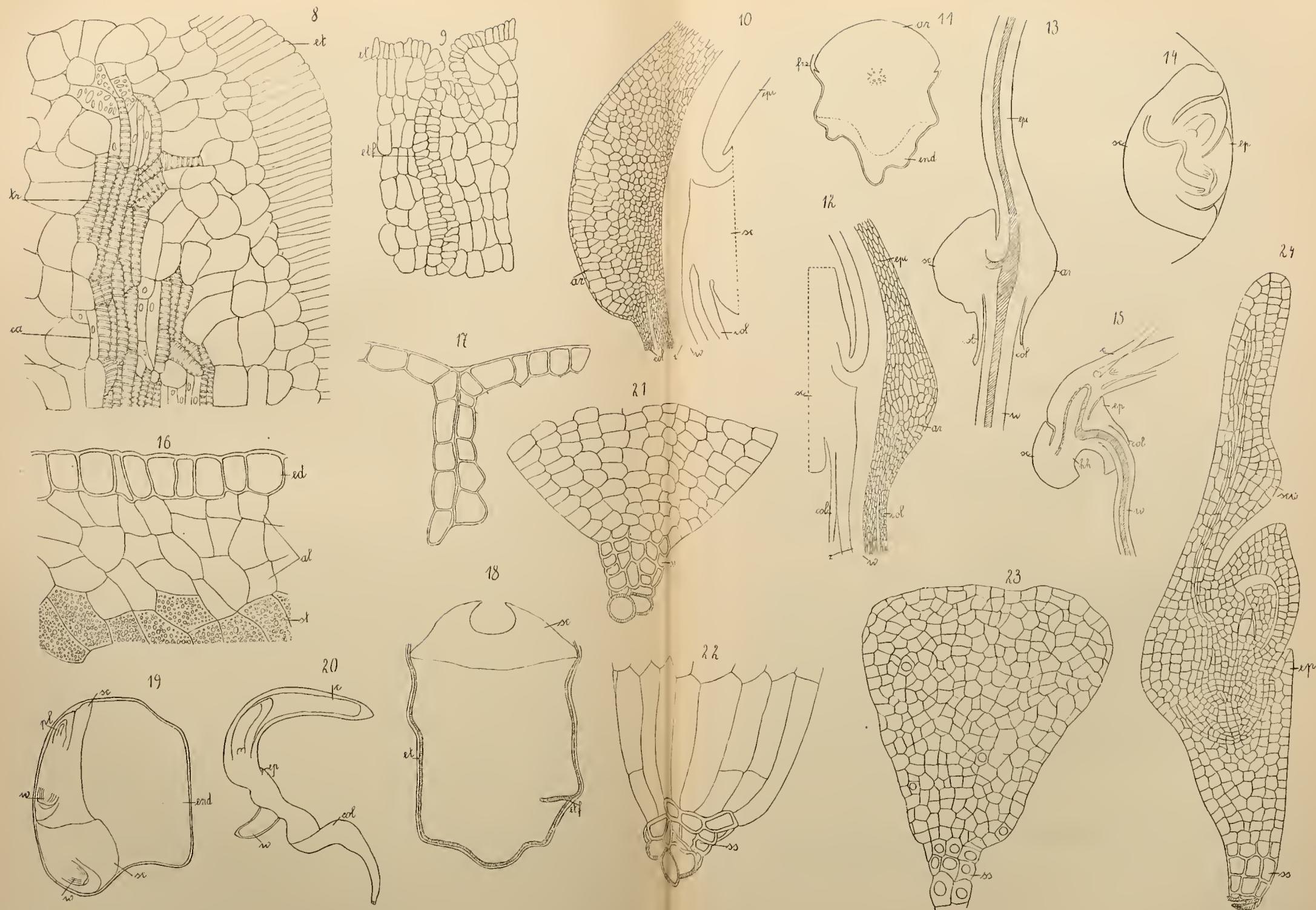


19











tallappen jenes Kragens darstellt, und so möchte ich bei den Gramineen die erwähnte Scutellarwulst, die Seitenlappen der *Oryza* und den Frontallappen oder Epiblast anderer Arten als Rudimente der bei vielen Palmenkeimlingen mächtig entwickelten Cotyledonarscheide auffassen.

Meine Untersuchungen wurden, wie die vorigen, im Biologisch-botanischen Institut in Lemberg, unter der Leitung des Herrn Professor Dr. M. Raciborski durchgeführt. Ich will Ihm an dieser Stelle für die mir immer mit größter Freundlichkeit und Bereitwilligkeit geleistete Hilfe meinen wärmsten Dank aussprechen.

Auch Herrn Prof. Dr. Krzemieniewski bin ich für das mir zur Verfügung gestellte Material aus dem botanischen Garten in Dublany zum Dank verpflichtet.

#### Erklärung der Tafeln XXVI und XXVII.

*al* = Aleuronenschicht; *ar* = Aufreißer; *bl* = Laubblatt; *c* = Coleoptile; *ca* = Cambiform; *col* = Coleorrhiza; *ed* = Epidermis; *end* = Endosperm; *ep* = Epiblast; *epc* = Epicotyl; *et* = Epithel; *etf* = Epithelfalten; *fr* = Frucht; *frs* = Fruchtschale; *gfs* = Gefäßbündel; *hh* = Haustoriumhals; *nw* = Nebenwurzel; *pl* = Plumula; *se* = Scutellum; *scl* = Scutellarlappen; *scw* = Scutellarwulst; *sp* = Spelzen; *ss* = Scheitelscheibe; *st* = Stärkeschnitt; *tr* = Tracheide; *w* = Primärwurzel; *z* = Zentralzylinder.

#### Tafel XXVI.

Fig. 1. a, b. *Zea Mays*, Keimling. Die Fruchtschale ist durch den Aufreißer emporgehoben (Fig. a) und dann durch die Coleoptile zur Seite geschoben. (Fig. b.).

Fig. 2. *Phaenosperma globosum*. Keimling im älteren Stadium. Das erste Laubblatt mit einer breiten Spreite; der Haustoriumhals ist hier sichtbar.

Fig. 3. *Glyceria fluitans*. Keimling in den Spelzen. Der Keimling ist durch die Coleorrhiza und Primärwurzel emporgehoben worden. Die Primärwurzel beginnt sich zu krümmen.

Fig. 4 a, b. *Glyceria fluitans*. Die Keimlinge im älteren Stadium.

Fig. 5. *Avena planiculmis*, Keimling.

Fig. 6. *Dactylis glomerata*, Keimling. Epiblast und Coleorrhiza mit Wurzelhaaren. Die Primärwurzel hat die Coleorrhiza noch nicht durchbrochen.

Fig. 7. *Avena planiculmis*. Frontalschnitt.

#### Tafel XXVII.

Fig. 8. *Zea Mays*. Die Endpartie der Hauptgefäßbündel der Scutellarbündel.

Fig. 9. *Zea Mays*. Epithelfalten.

- Fig. 10. *Tripsacum dactyloides*. Längsschnitt durch den Aufreißer.  
Fig. 11. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt durch den Aufreißer.  
Fig. 12. *Penicillaria spicata*. Längsschnitt durch den Aufreißer.  
Fig. 13. *Setaria japonica*. Längsschnitt durch den Aufreißer.  
Fig. 14. *Phaenosperma globosum*. Längsschnitt durch den Embryo.  
Fig. 15. *Phaenosperma globosum*. Längsschnitt durch den Keimling.  
Fig. 16. *Tripsacum dactyloides*. Ausschnitt aus dem Endosperm. Epidermis, Aleuronschicht und Stärkeschicht sind hier zu sehen.  
Fig. 17. *Tripsacum dactyloides*. Epidermisfalten des Endosperms.  
Fig. 18. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt. Epidermisfalten des Endosperms.  
Fig. 19. *Tripsacum dactyloides*. Querschnitt durch einen Samen mit zwei Embryonen.  
Fig. 20. *Glyceria fluitans*. Keimling.  
Fig. 21. *Glyceria fluitans*. Coleorrhiza mit Scheitelscheibe. Unten drei rückgebildete Zellen.  
Fig. 22. *Glyceria fluitans*. Coleorrhizaspitze mit einer Scheitelscheibe nach der Keimung.  
Fig. 23. *Glyceria fluitans*. Scheitelscheibe während der Embryoentwicklung.  
Fig. 24. *Avena planiculmis*. Längsschnitt durch den reifenden Embryo.
-

*Spostrzeżenia nad zjawiskami zmienności i korrelacyji u niedźwiadka jawaińskiego (Heterometrus cyaneus C. L. Koch). — Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion (Heterometrus cyaneus C. L. Koch).*

Note

de M. JANUSZ DOMANIEWSKI,

présentée, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. e.

(Planche XXVIII).

Die Variabilität sowie die Korrelationserscheinungen wurden bis jetzt bei den Arachnoideen wenig untersucht. Bekannt ist die Farbenvariabilität der Spinnen; Angaben über diese Erscheinung finden sich vorwiegend in den systematischen Werken. Am besten wurde die Variabilität der großen javanischen Spinne *Selenocosmia javanensis* Walck. von Kulczyński untersucht. Der genannte Verfasser hat nachgewiesen, daß das Wachstum der Palpen und Beine der Spinne nicht gleichmäßig mit dem Wachstum des Ce-phalothorax geschieht und daß das Verhältnis zwischen verschiedenen Körperteilen ziemlich stark schwanken kann.

Hartmann befaßt sich mit der Variabilität der Krallen der Spinnen, die auch nicht unbedeutend ist. Er bestimmt die Prozentzahl der von der Norm abweichenden Individuen und weist darauf hin, daß die Gesamtzahl der Zähnchen auf den Krallen keinen sekundären Geschlechtscharakter bildet.

Kraepelin deutet in seiner Arbeit u. d. T. „Revision der Skorpione“ auf Grund eines reichen Materials darauf hin, daß sich bei *Heterometrus cyaneus* das Verhältnis des beweglichen Fingers zur Hinterhand während des Wachstums verändert; das Verhältnis zwischen der Länge der Hinterhand und ihrer Breite ist nach

Kraepelin auch variabel. Außerdem bespricht er die fast bei allen Arten beobachtete Veränderlichkeit der Zahl der Kammzähne; bei *H. cyaneus* soll nach Kraepelin's Angaben die Zahl der Zähne zwischen 12 und 16 schwanken. Außer dem eben genannten Autor befaßte sich auch Birula mit dem Studium der Variabilität der Skorpione, sein Augenmerk richtete er jedoch nicht auf individuelle Variabilität, sondern auf die Variabilität im Bereich der Arten und auf Grund dieser letzteren sonderte er Rassen und Unterarten aus.

Das Material zur vorliegenden Arbeit wurde von Prof. Dr. M. Siedlecki im Mai 1908 im Botanischen Garten zu Buitenzorg auf Java gesammelt. Die Tiere wurden an Ort und Stelle mit einigen Tropfen starker Formollösung injiziert und nachher in einigemale gewechseltem 80%-igem Spiritus aufbewahrt, so daß die äußere Form und die innere Struktur vollkommen intakt geblieben ist. Im ganzen wurden etwa 190 Exemplare untersucht.

### 1. Teratologische Bildungen.

Diese wurden bei drei Exemplaren an ihren kammförmigen Organen (*Pectines*) des Mesosomas entdeckt und erschienen bei jedem Exemplare in anderer Form.

a) Bei dem ersten der untersuchten Tiere ist der vorletzte zahnförmige Anhang des Kammes verdoppelt. Man sieht (Fig. 2), daß der kleine Anhang, im Gegensatz zu dem des normalen Exemplares (Fig. 1), durch eine kleine Furche geteilt ist; diese ist bei der Ansatzstelle des Zahnes schwach ausgebildet, vertieft sich aber gegen das Ende desselben, so daß die Endspitze vollständig geteilt erscheint. Die Teilungsfurche ist besser an der ventralen Seite des Zahnes zu sehen als an der dorsalen. An der Ansatzstelle des Zahnes befinden sich vier kleine Tuberkel und nicht nur zwei wie bei normalen Exemplaren. Es erscheint daher leicht möglich, daß die Verdoppelung der Zähnchen durch eine Verwachsung von zwei nebeneinander liegenden Zähnchen entstanden ist.

b) Bei einem anderen Exemplare fand sich der letzte Zahn des linken Kammes verdoppelt (Fig. 3). Kleine Papillen an der Ansatzstelle des Zähnchens waren aber in normaler, nur einem Zahne entsprechender Zahl vorhanden. Wahrscheinlich handelt es sich hier nicht um Verwachsung, wie bei der zuerst beschriebenen Miß-

bildung, sondern nur um eine einfache Spaltung des letzten Zahnes, die durch mechanische Störungen während der früheren Entwicklungs- oder Wachstumsperiode zustande gekommen sein kann. Diese Spaltung des letzten Kammzahnes erinnert an diejenige Mißbildung, die Bateson an dem Giftstachel des Skorpions beschrieben hat und die auch in der Spaltung und Verdoppelung dieses Organes bestand.

c) Bei einem Exemplare fand sich ein Kamm vor, bei dem einige Zähnchen, sowie deren Ansatzstücke und die oberen Papillen vollständig fehlten, so daß der Kammrand an dieser Stelle vollkommen flach und glatt erschien. Der vorletzte Zahnkamm war bei diesem Exemplare kleiner und beschädigt. Der Raum, an dem im Kämme die Zähnchen fehlten, entspricht der Breite von zwei Zähnen.

Bei 190 Exemplaren fanden sich also drei Mißbildungen vor, was einem Prozent von 1·5% entspricht. Diese hohe Zahl anormaler Individuen spricht jedenfalls dafür, daß der Organismus der Skorpione plastisch und zur Bildung von abweichenden Formen in hohem Grade fähig ist.

## 2. Erscheinungen der individuellen Variation.

Bei der Bestimmung der individuellen Variation ist es unbedingt notwendig zu wissen, ob die untersuchten Individuen von gleichem Alter und gleichem Geschlecht sind. Leider lassen sich bei den im Freien gefangenen Skorpionen der behandelten Art, weder das Geschlecht, wie es auch Kraepelin nachgewiesen hat, bestimmen, noch das Alter an äußeren Merkmalen erkennen. Deswegen muß man sich bei dem Studium der Variabilität dieser Tiere auf die Zählung der Körperanhänge beschränken, deren Zahl durch das Alter oder die Geschlechtsmerkmale nicht beeinflußt wird. Als solche Organe haben sich die Pectines (Kämmchen) erwiesen, weil bei denselben die Zahl der Zähnchen erheblichen Schwankungen unterliegt, wie es auch Kraepelin bereits betont hat. Der genannte Verfasser gibt an, wie bereits erwähnt wurde, daß die Zahl der Zähnchen bei *Heterometrus cyaneus* zwischen 12 bis 16 schwankt; meine Exemplare besaßen deren 10—15.

Die Schwankung der Zahl der Zähnchen ist aus Tabelle I ersichtlich.

TABELLE I.

Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kamme	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes
14	13	27	13	14	27	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	14	28
13	13	26	14	13	27	13	14	27
13	13	26	14	13	27	14	14	28
13	14	27	13	13	26	14	14	28
13	15	28	14	15	29	14	14	28
12	12	24	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	14	27	13	13	26
14	14	28	13	14	27	13	13	26
12	13	25	12	13	25	14	13	27
12	13	25	15	15	30	13	13	26
14	14	28	14	13	27	14	13	27
13	13	26	14	14	28	13	12	25
13	13	26	15	15	30	13	14	27
13	14	27	13	15	28	13	13	26
14	13	27	13	13	26	15	14	29
14	13	27	14	13	27	13	13	26
13	14	27	13	14	27	13	14	27
13	13	26	13	13	26	15	14	29
13	13	26	13	13	26	14	15	29
14	14	28	13	14	27	15	14	29
13	13	26	14	14	28	14	13	27
13	13	26	12	13	25	13	13	26
14	14	28	12	13	25	13	14	27
14	14	28	14	14	28	14	13	27
14	13	27	13	14	27	14	13	27
13	15	28	13	13	26	14	14	28
12	13	25	14	13	27	13	13	26
14	14	28	13	14	27	14	13	27
14	13	27	13	12	25	13	13	26

Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammee	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammee	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammee	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kammes
13	14	27	13	13	26	14	15	29
14	12	26	13	13	26	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	15	29
13	15	28	13	13	26	13	13	26
13	13	26	13	13	26	14	14	28
13	14	27	13	13	26	13	13	26
13	14	27	15	13	28	14	14	28
13	13	26	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
14	15	29	13	14	27	15	15	30
13	14	27	13	13	26	15	14	29
13	12	25	13	14	27	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
13	13	26	14	15	29	14	14	28
13	10	23	14	14	28	13	13	26
14	15	29	13	13	26	13	14	27
13	14	27	13	13	26	13	13	26
13	14	27	13	13	26	13	13	26
14	13	27	15	14	29	14	14	28
13	13	26	13	14	27	14	15	29
14	14	28	14	14	28	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
12	13	25	13	13	26	13	12	25
13	13	26	15	15	30	13	13	26
14	13	27	13	12	25	13	14	27
13	13	26	14	15	29	13	13	26
13	13	26	13	13	26	13	13	26
13	12	25	12	14	26	15	14	29
13	13	26	14	13	27	13	13	26
13	13	26	15	13	28	15	15	30
15	13	28	13	13	26	13	13	26

Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kamms	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kamms	Die Zahl der Zähnchen auf dem rechten Kammes	Die Zahl der Zähnchen auf der linken Seite	Die Zahl auf beiden Seiten des Kamms
11	11	22	15	14	29	13	13	26
13.	13	26	13	13	26	13	13	26

Der nach der Methode von Johannsen berechnete Variationskoeffizient beträgt:

Für die rechte Seite:

Variante	11	12	13	14	15
Frequente	1	9	113	52	15

Variante	14 12	15 11
Werte der Abweichung von Typus A . . .	1	2
Die Zahl der Variante mit Abweichung +	52	15
" " " " " —	9	1
Differenz . . .	43	14

$$A = 13$$

$$43 \times 1 = 43$$

$$M = 13.37$$

$$14 \times 2 = 28$$

$$\text{Summe} = 71$$

$$11 - 13.4 = -2.4$$

$$-2.4^2 = 5.76$$

$$5.76 \times 1 = 5.76$$

$$12 - 13.4 = -1.4$$

$$-1.4^2 = 1.96$$

$$1.96 \times 9 = 17.64$$

$$13 - 13.4 = -0.4$$

$$-0.4^2 = 0.16$$

$$0.16 \times 113 = 18.08$$

$$14 - 13.4 = 0.6$$

$$0.6^2 = 0.36$$

$$0.36 \times 52 = 18.72$$

$$15 - 13.4 = 1.6$$

$$1.6^2 = 2.56$$

$$2.56 \times 15 = 38.40$$

$$\Sigma pa^2 = 98.60$$

$$n = 190$$

$$\frac{\Sigma pa^2}{n} = 0.5189$$

$$b^2 = 0.1369$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2 = 0.3820$$

$$\sigma = 0.618$$

Für die linke Seite:

Variante	10	11	12	13	14	15
Frequente	1	1	8	106	56	18

Variante	14 12	15 11	(16) 10
Werte der Abweichung von Typus A . . .	1	2	3
Die Zahl der Variante mit Abweichung +	56	18	—
“ “ “ ” ” —	8	1	1
Differenz { + —	48 —	17 —	— 1

$$A = 13$$

$$\begin{array}{r} 48 \times 1 = 48 \\ 17 \times 2 = 34 \\ \hline \text{Summe} & 82 \\ \hline & -3 \\ \hline & = 79 \end{array}$$

$$M = 13.41$$

$$\begin{array}{lll} 10 - 13.4 = -3.4 & -3.4^2 = 11.56 & 11.56 \times 1 = 11.56 \\ 11 - 13.4 = -2.4 & -2.4^2 = 5.76 & 5.76 \times 1 = 5.76 \\ 12 - 13.4 = -1.4 & -1.4^2 = 1.96 & 1.96 \times 8 = 15.68 \\ 13 - 13.4 = -0.4 & -0.4^2 = 0.16 & 0.16 \times 106 = 16.96 \\ 14 - 13.4 = 0.6 & 0.6^2 = 0.36 & 0.36 \times 56 = 20.16 \\ 15 - 13.4 = 1.6 & 1.6^2 = 2.56 & 2.56 \times 18 = 46.08 \end{array}$$

$$\frac{\Sigma pa^2}{n} = 116.20$$

$$n = 190$$

$$\frac{\Sigma pa^2}{n} = 0.6115; b^2 = 0.1681$$

$$\sigma^2 = \frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2 = 0.4434$$

$$\sigma = 0.655$$

Für die rechte und linke Seite:

Variante	22	23	24	25	26	27	28	29	30
Frequente	1	1	1	18	79	44	30	16	5

Variante	27 25	28 24	29 23	30 22
Werte der Abweichung von Typus A . . .	1	2	3	4
Die Zahl der Variante mit Abweichung +	44	30	16	5
“ “ “ ” ” —	13	1	1	1
Differenz . . .	31	29	15	4

$$A = 26$$

$$\begin{array}{rcl} 13 \times 1 & = & 31 \\ 29 \times 2 & = & 58 \\ 15 \times 3 & = & 45 \\ 4 \times 4 & = & 16 \\ \hline \text{Summe} & = & 150 \end{array}$$

$$M = A + b = 26.78$$

$$\begin{array}{lll} 22 - 26.8 = -4.8 & -4.8^2 = 23.04 \\ 23 - 26.8 = -3.8 & -3.8^2 = 14.44 \\ 24 - 26.8 = -2.8 & -2.8^2 = 7.84 \\ 25 - 26.8 = -1.8 & -1.8^2 = 3.24 \\ 26 - 26.8 = -0.8 & -0.8^2 = 0.64 \\ 27 - 26.8 = 0.2 & 0.2^2 = 0.40 \\ 28 - 26.8 = 1.2 & 1.2^2 = 1.44 \\ 29 - 26.8 = 2.2 & 2.2^2 = 4.84 \\ 30 - 26.8 = 3.2 & 3.2^2 = 10.24 \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} 23.04 \times 1 = 23.04 & 14.44 \times 1 = 14.44 \\ 7.84 \times 1 = 7.84 & 3.24 \times 13 = 42.12 \\ 0.64 \times 79 = 50.56 & 0.40 \times 44 = 17.60 \\ 0.44 \times 30 = 13.20 & 4.84 \times 16 = 77.44 \\ 10.24 \times 5 = 51.20 & \end{array}$$

$$\Sigma pa^2 = 327.44$$

$$n = 190$$

$$b^2 = 0.6064$$

$$\frac{\Sigma pa^2}{n} - b^2 = 1.1149$$

$$\sigma^2 = 1.1149$$

$$\sigma^2 = 1.055$$

Die Variationskoeffizienten der Anzahl der Zähnchen an beiden Körperseiten, sowie für die rechte und die linke Körperhälfte separat berechnet, stellen sich folgendermaßen dar.

1) Der Variationskoeffizient der Zahl der Kammzähnchen an der rechten Körperseite beträgt: 0.618.

2) Der Variationskoeffizient der Anzahl der Kammzähnchen an der linken Körperseite beträgt: 0.665.

3) Der Variationskoeffizient der Zahl der Kammzähnchen, an beiden Körperseiten zusammengerechnet, beträgt: 1.055.

Die Anzahl der Zähne an den Kämmen schwankt also ungleichmäßig an jeder Körperseite, und zwar ist die Schwankung stärker an der linken als an der rechten; die Gesamtzahl der Zähnchen an beiden Kämmen schwankt stärker als an einzelnen Kämmen.

Diese ungleichmäßige Variation der Anzahl der Kammzähne, die auf eine Asymmetrie des Körpers der Skorpione hindeutet, ist auch sehr gut aus den Variationskurven (Nr. 1, 2, 3) ersichtlich, von denen die höher steigende Kurve Nr. 1 die Variation der Zahl der Zähne an der rechten Körperseite und die niedrigere Kurve Nr. 2 die Variation derselben Organe an der linken Körperseite

veranschaulicht. Die Kurve Nr. 3, welche die Variation der Gesamtzahl der Zähne bezeichnet, ist am niedrigsten, was auf die stärkste Variabilität hindeutet.

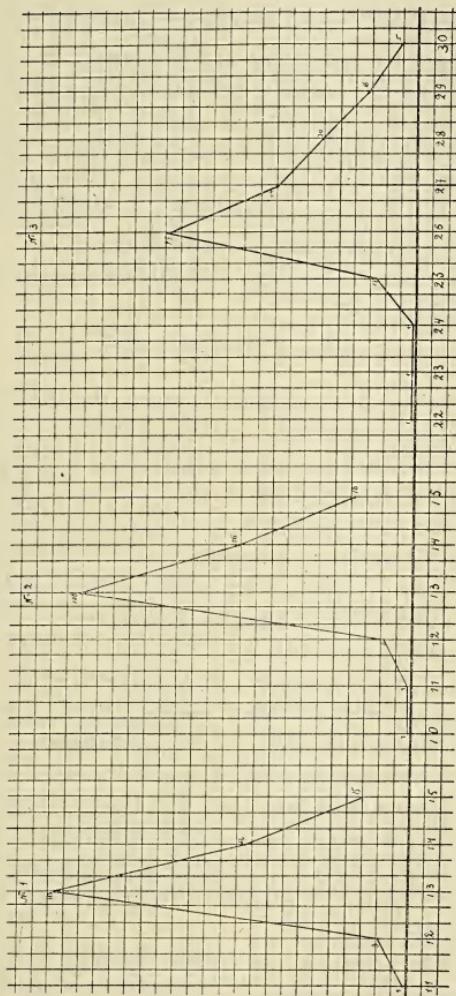


Fig. 1.

Aus dem Vergleiche der Kurven sowie der Variationskoeffizienten, die für beide Körperhälften separat berechnet wurden, ist auch eine gewisse Asymmetrie des Körpers der Skorpione ersicht-

lich; diese Erscheinung trat aber bei der Untersuchung der Dimensionen der Kiefertaster noch viel klarer hervor.

### 3. Asymmetrie der Kiefertaster (*Pedipalpi*).

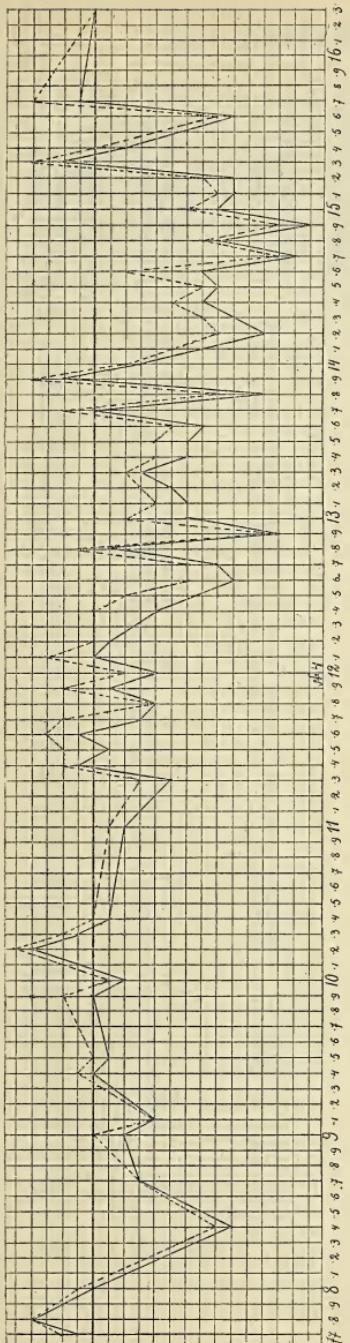
Die Kiefertaster des Skorpions erschienen auf den ersten Blick als vollkommen gleich groß. Wir haben uns jedoch überzeugt, daß die Symmetrie dieser Körperanhänge sich doch nicht immer konstatieren läßt. Wir bestimmten die Länge der beweglichen Fingerglieder (Dactylopodit) der scheerenförmigen Taster und verglichen die Länge der rechts- und der linksseitigen Fingerglieder miteinander sowie auch mit der Länge des Prosomas.

Die Resultate dieser Messungen und Berechnungen sind in Tabelle II zusammengestellt.

(Sieh Tab. II Seite 262—267).

Aus dieser Tabelle ist es leicht zu sehen, daß bei einer großen Zahl der Exemplare der rechte Taster größer ist als der linke. Unter den 182 untersuchten Tieren fanden sich 36 mit gleichgroßen rechten und linken Fingergliedern, und nur zwölf Exemplare mit einem stärkeren linken Finger vor. Es kommt also bei dem javanischen Skorpion die stärkere Entwicklung des rechten Greiforgans, die sich mit Rechtshändigkeit vergleichen ließe, ziemlich deutlich zum Ausdruck. Diese Erscheinung ist noch klarer zu sehen aus der Kurve Nr. 4. Wir haben dieselbe auf folgende Weise gezeichnet: Zuerst haben wir die Exemplare nach der wachsenden Länge des Prosomas geordnet und die Länge dieses Körperteiles auf der Abszissenachse bezeichnet. Dann haben wir den Mittelwert der bei den Exemplaren von gewisser Prosomalänge vorkommenden Fingerglieder berechnet und diesen Mittelwert von der Länge des Prosomas subtrahiert; die Differenz wurde als Ordinate eingetragen. Die punktierte Linie bezeichnet die Differenz zwischen dem Prosoma und dem linken, die kontinuierliche die Differenz zwischen dem Prosoma und dem rechten Finger.

Die punktierte Linie ist im ganzen Verlauf der Kurve höher als die kontinuierliche gelegen, was deutlich auf die stärkere Entwicklung des rechten Kiefertasters hinweist. Die beiden Linien heben sich immer stärker von der Linie des Prosomas ab, Hand in Hand mit der wachsenden Größe dieser Körperregion. Das bedeutet



17 3 9 8 1 2 3 4 5 6 7 8 9 9 10 1 2 3 4 5 6 7 8 9 11 1 2 3 4 5 6 7 8 9 12 1 2 3 4 5 6 7 8 9 13 1 2 3 4 5 6 7 8 9 14 1 2 3 4 5 6 7 8 9 15 1 2 3 4 5 6 7 8 9 16 1 2 3

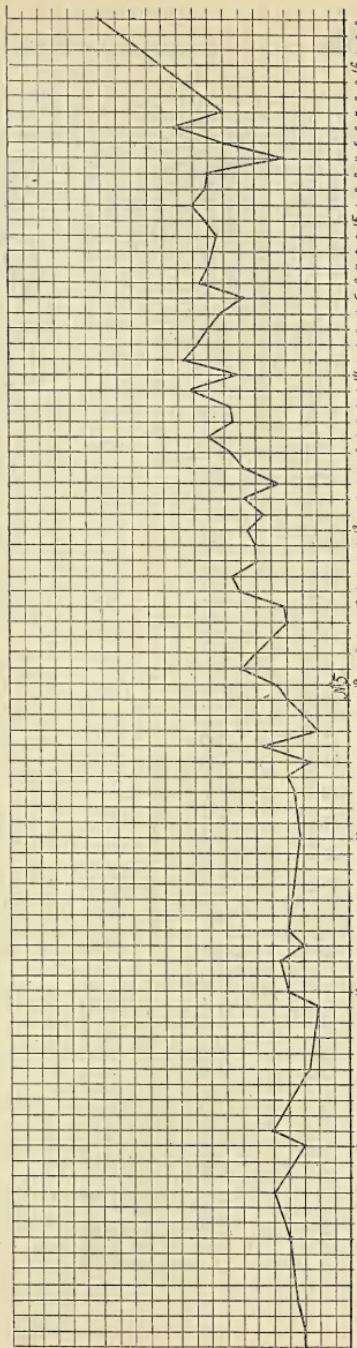


Fig. 2.

TABELLE II.

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
7·7	7·6	7·6	0·1	7·5	7·5	0·2
7·8	7·4	7·4	0·4	7·4	7·4	0·4
8·0	8·1	8·0	0·0	8·0	7·9	0·1
8·0	8·0			7·8		
8·4	9·3	9·3	-0·9	9·2	9·2	0·8
8·7	9·0	9·0	-0·3	9·0	9·0	-0·3
9·0	9·2	9·2	-0·2	9·0	9·0	0·0
9·1	9·5	9·5	-0·4	9·5	9·5	-0·4
9·4	9·4	9·4	0·0	9·3	9·3	0·1
9·5	9·5			9·4		
9·5	9·5	9·6	-0·1	10·2	9·5	0·0
9·5	10·2			9·3		
9·9	9·8	9·5	0·1	9·7	9·7	0·2
10·0	10·0	10·2	-0·2	10·4		
10·0	10·5			9·7	10·1	-0·1
10·2	9·7	9·8	0·4	9·7	9·7	0·5
10·2	10·0			9·7		
10·3	10·2	10·2	0·1	10·1	10·1	0·2
10·4	10·5	10·5	-0·1	10·4	10·4	0·0
11·0	11·8			11·5		
11·0	11·4	11·2	-0·2	11·1	11·1	-0·1
11·0	11·2			11·1		
11·0	10·7			10·6		
11·3	12·1			12·0		
11·3	11·5	11·8	-0·5	11·4	11·6	-0·3
11·3	11·8			11·3		
11·4	10·8			10·8		
11·4	11·4	11·3	0·1	11·4	11·2	0·2
11·4	11·6			11·4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
11·5	11·2	11·6	-0·1	11·1	11·3	0·2
11·5	12·0			11·6		
11·6	11·2			11·0		
11·6	11·7	11·5	0·1	11·5	11·3	0·3
11·6	11·6			11·5		
11·7	12	12·0	-0·3	11·5	11·5	0·2
11·8	12·8			13·0		
11·8	12·0	12·2	-0·4	11·9	12·2	-0·4
11·8	11·8			11·7		
11·9	12·0	12·0	-0·1	11·7	11·7	0·2
12·0	11·7			11·4		
12·0	14·5			14·3		
12·0	11·7			11·7		
12·0	12·3	12·4	-0·4	12·1	12·2	-0·2
12·0	12·1			12·0		
12·0	12·0			11·9		
12·1	12·2			12·2		
12·1	11·9	12·1	0·0	11·5	11·8	0·3
12·2	12·3	12·3	-0·1	12·1	12·1	0·0
12·4	13·4			13·2		
12·4	11·9	12·8	-0·4	11·8	12·4	0·0
12·4	13·0			12·6		
12·5	13·3			13·2		
12·5	12·8	12·9	-0·4	12·7	12·7	-0·2
12·5	15·6			13·2		
12·5	12·0			11·9		
12·6	13·3			13·2		
12·6	13·7	13·5	-0·9	13·3	13·2	-0·6
12·7	13·0	13·5	-0·8	13·0	13·3	-0·6
12·7	14·0			13·6		
12·8	13·8			13·4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
12.8	13.2	12.9	-0.1	13.1	12.7	0.1
12.8	11.7			11.5		
12.9	14.1	14.1	-1.2	14.1	14.1	-1.2
13.0	13.0			12.5		
13.0	12.3			12.2		
13.0	13.4			13.0		
13.0	14.2			14.1		
13.0	13.6	13.5	-0.6	13.3	13.2	-0.2
13.0	13.0			12.8		
13.0	14.2			14.0		
13.0	13.6			13.5		
13.1	13.9			13.7		
13.1	13.5	13.7	-0.6	13.3	13.5	-0.4
13.2	13.7	13.7	-0.5	13.3	13.3	-0.1
13.3	13.5			13.3		
13.3	13.7	13.6	-0.3	13.7	13.5	-0.2
13.4	14.3			14.2		
13.4	14.1			13.6		
13.4	14.0	14.0	-0.6	14.0	13.8	-0.4
13.4	14.1			13.6		
13.4	13.7			13.5		
13.5	13.6			14.4		
13.5	14.4			13.8		
13.5	14.0			13.8		
13.5	14.5	14.1	-0.6	14.2	13.9	-0.4
13.5	14.0			14.0		
13.5	13.7			13.5		
13.5	14.7			14.7		
13.6	14.4			14.3		
13.6	14.5			14.3		
13.6	14.1	14.3	-0.7	14.1	14.1	-0.5

Die Länge des Prosonas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosonas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosonas
13.6	14.4			14.3		
13.7	13.7	13.7	0.0	13.5	13.5	0.2
13.8	15.8			15.8		
13.8	14.5			14.3		
13.8	14.3	14.9	-1.1	13.7	14.6	-0.8
13.8	15.0			14.5		
13.9	13.7	13.7	0.2	13.5	13.5	0.1
14.0	14.3			14.3		
14.0	13.7			13.5		
14.0	15.1			14.8		
14.0	14.4			13.9		
14.0	14.7			14.7		
14.0	14.4	14.3	-0.3	14.2	14.2	-0.2
14.0	14.7			14.4		
14.0	14.0			13.9		
14.0	13.8			14.2		
14.1	14.1			14.4		
14.1	14.6	14.8	-0.7	14.3	14.6	-0.5
14.1	15.7			15.7		
14.2	14.7			14.5		
14.2	17.0			16.8		
14.2	14.3			14.1		
14.2	16.2	15.3	-1.1	16.0	15.0	-0.8
14.2	14.6			14.2		
14.2	15.2			14.8		
14.2	15.0			14.6		
14.3	16.3			16.3		
14.3	15.0			15.0		
14.3	14.7			14.4		
14.3	14.8	15.2	-0.9	14.8	15.0	-0.7
14.3	15.4			15.4		

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopodite	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
14.3	15.0			15.0		
14.3	15.0			16.6		
14.4	15.0			14.9		
14.4	16.5			16.4		
14.4	14.4	15.1	-0.7	14.3	14.9	-0.5
14.4	14.7			14.3		
14.5	15.7			15.7		
14.5	15.0			14.8		
14.5	16.0			16.0		
14.5	15.8			15.7		
14.5	14.0			13.9		
14.5	14.7			14.8		
14.5	15.4			15.0		
14.5	15.7	15.3	-0.8	15.2	-0.7	
14.5	16.7			15.6		
14.5	15.0			16.5		
14.5	15.0			15.0		
14.5	14.7			15.1		
14.5	15.1			14.5		
14.5	15.1			14.8		
14.6	15.2			15.0		
14.6	15.3			14.7		
14.6	15.0			15.0		
14.6	15.6			15.0		
14.6	14.6	15.3	-0.7	14.8	-0.2	
14.6	14.8			14.5		
14.6	14.5			14.8		
14.7	15.3			14.4		
14.7	15.0			15.4		
14.7	16.3			15.0		
14.7	17.4	16.0	-1.3	16.2	15.9	-1.2

Die Länge des Prosomas	Die Länge des rechten Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopode	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas	Die Länge des linken Fingers	Mittelzahl der Länge der Dactylopode	Differenz der Länge des Fingers und des Prosomas
14·8	16·3			16·2		
14·8	15·3			15·0		
14·8	16·0			16·0		
14·8	15·2	15·6	-0·8	14·9	15·5	-0·7
14·8	15·4			15·3		
14·8	15·4			15·6		
14·9	15·0			14·7		
14·9	17·6	16·3	-1·4	17·5	16·1	-1·2
15·0	16·6			16·3		
15·0	15·8			15·6		
15·0	15·0			15·0		
15·0	16·8	15·8	-0·8	16·7	15·6	-0·6
15·0	16·3			16·0		
15·0	15·1			15·2		
15·0	15·2			15·0		
15·1	15·2			15·0		
15·1	15·1	16·0	-0·9	15·1	15·9	-0·8
15·1	16·8			16·7		
15·2	15·9			15·9		
15·2	16·4			16·2		
15·2	15·8	16·1	-0·9	15·8	15·9	-0·7
15·2	16·8			16·2		
15·2	15·7			15·5		
15·3	15·1	15·1	0·2	14·9	14·9	0·4
15·4	15·6	15·6	-0·2	15·4	15·4	0·0
15·5	16·1	16·1	-0·6	15·9	15·9	-0·4
15·6	16·5	16·5	-0·9	16·4	16·4	-0·8
15·7	15·6	15·6	0·1	15·3	15·3	0·4
16·3	16·3	16·3	0·0	16·3	16·3	0·0

wiederum, daß das Wachstum der Kiefertaster gewöhnlich schneller vor sich geht, als dasjenige des ganzen Körpers.

#### 4. Das Wachstum der Giftblase.

Die am Ende des Metasomas gelegene Giftblase verändert ihre Form im Zusammenhang mit dem Größenwachstum der Skorpione. Die Art dieser Formveränderung haben wir durch Messungen der größten Breite und der größten Dicke (dorsoventrale Dimension) dieses Organes zu bestimmen versucht. Eine exakte Messung der Länge der Blase samt dem krummen Giftstachel erwies sich als praktisch unausführbar, umso mehr da der Grad der Krümmung des Stachels erheblichen Schwankungen unterliegt.

Die Ergebnisse dieser Messungen haben wir in Tabelle III zusammengestellt; wir haben die Zahlen nach der progressiven Breite der Blase geordnet; in der dritten Reihe haben wir die Differenzen zwischen der Breite und der Dicke der Blase zusammengestellt, um dadurch das Verhältnis zwischen den beiden Dimensionen klarer zu zeigen.

(Sieh Tab. III Seite 269—270).

Aus dieser Zusammenstellung ist es klar ersichtlich, daß zwar sowohl die Breite als auch die Höhe bei der Vergrößerung der Giftblase wachsen, daß sich jedoch von den beiden Dimensionen die Breite viel stärker als die Höhe vergrößert. Es ist demnach eine Tendenz zum Breitenwachstum und nicht zur Verdickung der Blase ersichtlich.

Wir haben das Verhältnis zwischen dem Wachstum der Breite und der Dicke der Blase in der Form einer Kurve zusammenzustellen versucht, (Nr. 5). Wir ordneten die untersuchten Exemplare nach der Länge des Prosomas und bezeichneten die Dimensionen dieses Körperabschnittes auf der Abszissenachse. Für jedes Exemplar wurde die Differenz zwischen der Länge und der Breite der Blase berechnet. Waren aber mehrere Exemplare von gleicher Länge des Prosomas vorhanden, berechneten wir den Mittelwert für die Differenz und trugen denselben als Ordinate ein. Die auf diese Weise entstandene Kurve steigt allmählich und erreicht ihren höchsten Punkt über der Zahl, welche die größte Höhe des Prosomas bezeichnet. Es ist daraus ersichtlich, daß sich die Blase während

TABELLE III.

Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz
2.0	1.7	0.3	3.3	3.1	0.2	4.4	3.7	0.7
2.0	1.7	0.3	3.3	3.2	0.1	4.4	3.8	0.6
2.0	1.7	0.3	3.3	3.3	0.0	4.4	3.9	0.5
2.1	1.7	0.4	3.4	3.0	0.4	4.4	4.0	0.3
2.3	2.0	0.3	3.4	3.0	0.4	4.5	3.6	0.9
2.3	2.1	0.2	3.5	3.0	0.5	4.5	3.7	0.8
2.4	2.0	0.4	3.5	3.0	0.5	4.5	3.9	0.6
2.4	2.2	0.2	3.5	3.1	0.4	4.5	4.0	0.5
2.5	2.0	0.5	3.5	3.2	0.3	4.5	4.0	0.5
2.5	2.4	0.1	3.5	3.2	0.3	4.5	4.0	0.5
2.6	2.4	0.2	3.5	3.3	0.2	4.6	3.0	1.6
2.7	2.2	0.5	3.6	2.7	0.9	4.6	3.8	0.8
2.7	2.2	0.5	3.6	3.0	0.6	4.6	3.9	0.7
2.7	2.3	0.4	3.6	3.0	0.6	4.6	4.0	0.6
2.7	2.3	0.4	3.6	3.0	0.6	4.6	4.0	0.6
2.8	2.3	0.5	3.8	3.5	0.3	4.6	4.0	0.6
3.0	2.4	0.6	3.9	3.7	0.2	4.6	4.0	0.6
3.0	2.5	0.5	4.0	3.9	0.1	4.6	4.0	0.6
3.0	2.6	0.4	4.1	3.2	0.9	4.6	4.0	0.6
3.0	2.7	0.3	4.1	3.5	0.6	4.6	4.2	0.4
3.0	3.0	0.0	4.2	3.4	0.8	4.7	3.8	0.9
3.2	2.7	0.5	4.2	3.7	0.5	4.7	4.0	0.7
3.2	2.7	0.5	4.3	3.6	0.7	4.7	4.0	0.7
3.2	2.8	0.4	4.3	3.8	0.5	4.7	4.0	0.7
3.2	3.0	0.2	4.3	3.8	0.5	4.7	4.0	0.7
3.3	2.9	0.4	4.3	3.9	0.4	4.7	4.1	0.6
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.3	1.5
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.8	1.0
3.3	3.0	0.3	4.3	4.0	0.3	4.8	3.8	1.0
3.3	3.0	0.3	4.4	3.7	0.7	4.8	4.0	0.8

Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz	Breite der Giftblase	Höhe der Giftblase	Differenz
4·8	4·1	0·7	5·0	4·3	0·7	5·3	4·8	0·5
4·8	4·2	0·6	5·0	4·3	0·7	5·4	4·1	1·3
4·8	4·2	0·6	5·0	4·3	0·7	5·4	4·4	1·0
5·0	4·0	1·0	5·0	4·3	0·7	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·4	0·6	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·5	0·5	5·4	4·5	0·9
5·0	4·0	1·0	5·0	4·8	0·2	5·4	4·6	0·8
5·0	4·0	1·0	5·1	4·1	1·0	5·4	5·0	0·4
5·0	4·0	1·0	5·1	4·2	0·9	5·5	4·5	1·0
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·5	4·6	0·9
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·6	4·3	1·3
5·0	4·0	1·0	5·1	4·3	0·8	5·6	4·7	0·9
5·0	4·0	1·0	5·1	4·4	0·7	5·6	4·7	0·9
5·0	4·0	1·0	5·2	4·2	1·0	5·6	4·7	0·9
5·0	4·1	0·9	5·2	4·2	1·0	5·6	4·7	0·9
5·0	4·1	0·9	5·2	4·2	1·0	5·6	4·8	0·8
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	4·6	1·1
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	5·0	0·7
5·0	4·1	0·9	5·2	4·3	0·9	5·7	5·0	0·7
5·0	4·1	0·9	5·2	4·4	0·8	5·8	4·4	1·4
5·0	4·2	0·8	5·2	4·5	0·7	5·8	4·7	1·1
5·0	4·2	0·8	5·2	4·6	0·6	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·2	1·1	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·2	1·1	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·2	1·1	5·8	4·8	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·3	1·0	6·0	5·0	1·0
5·0	4·2	0·8	5·3	4·3	1·0	6·0	5·1	0·9
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·1	4·8	1·3
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·6	5·2	1·4
5·0	4·3	0·7	5·3	4·5	0·8	6·6	5·0	1·6
5·0	4·3	0·7	5·3	4·6	0·7	7·0	5·0	2·0

des Wachstums stark verbreitert und relativ nur wenig an Dicke zunimmt.

Das Wachstum der Blase mehr in der Richtung nach der Breite als in dorsoventraler entspricht sehr gut dem Mechanismus der Bewegung dieses Organs und steht vielleicht zu demselben in inniger Beziehung. Es ist bekannt, daß der Skorpion bei dem Stechen mit seiner giftigen Waffe die ganze Cauda stark umbiegt und besonders die Blase stark gegen den vorderen Teil des Metasomas krümmt. Wäre die Blase sehr dick, so würde hierdurch auch ein Umbiegen derselben sehr erschwert. Das Wachstum in die Breite bei relativ kleiner Dicke läßt genug Raum für die Entwicklung einer großen Giftdrüse, erschwert jedoch die Bewegungen des Stachelgliedes nicht.

#### Zusammenfassung der Resultate.

Die Untersuchung der äußeren Merkmale des javanischen Skorpions (*Heterometrus cyanus*) hat gezeigt, daß bei dieser Art, trotz der scheinbaren Konstanz und Unveränderlichkeit der Körperform, doch eine ziemlich große Variabilität zutage tritt.

Diese Variabilität zeigt sich am besten in der veränderlichen Zahl der Zähne an den Brustkämmen, und zwar wechselt diese Zahl mehr an dem linken als an dem rechten Kämme. Ein ziemlich großer Prozentsatz mißgebildeter Kämme scheint auch auf die Veränderlichkeit dieser Organe hinzuweisen.

Eine deutliche Asymmetrie der äußeren Organe ist deutlich an den Pedipalpen zu konstatieren, von denen der rechte gewöhnlich größer ist als der linke.

Das Wachstum der Kiefertaster geschieht nicht gleichmäßig mit dem Wachstum des Prosomas, und zwar wachsen die Taster viel schneller als der Rumpfteil des Körpers.

Die Giftblase vergrößert sich gleichmäßig mit dem Wachstum des ganzen Körpers, sie nimmt jedoch viel mehr in die Breite als in die Dicke zu.

Vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institute der Jagello-nischen Universität in Krakau ausgeführt. Dem Leiter, Prof. M. Siedlecki, von dem ich das Material zur Untersuchung erhielt,

spreche ich für seinen gütigen Beistand bei der Arbeit meinen herzlichen Dank aus.

---

### Literatur.

- K. Kraepelin, Revision der Skorpione. Hamburg 1891.  
 W. Bateson, Materials for the study of variation treated with especial regard to discontinuity in the origin of species. 1894.  
 Carl Hartmann, Variability in the number of teeth on the claws of adult spiders, showing their unreliability for systematic discription. Biological Bulletin, Vol. VI, № 4. March 1904.  
 VI. Kulczyński, Symbola ad faunam aranearum Javae et Sumatrae cognoscendam. Bulletin Intern. de l'Académie des Sciences de Cracovie. 1908.  
 W. Johannsen, Elemente der exakten Erblichkeitslehre. 1909.  
 A. Birula, Über *Scorpio maurus* Linné und seine Unterarten. St. Petersburg 1910.
- 

### Erklärung der Tafel XXVIII.

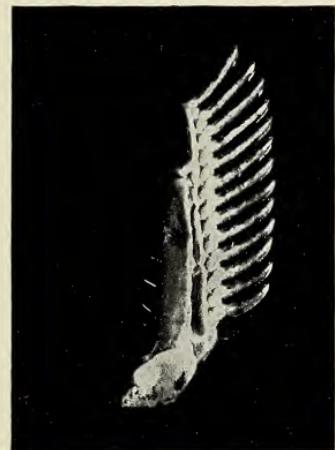
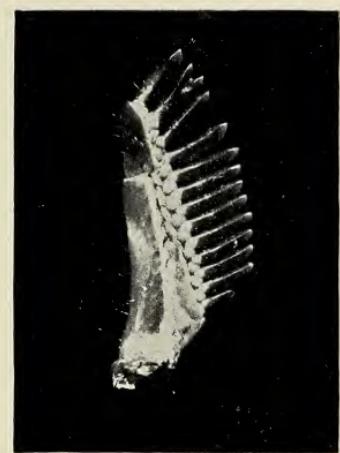
Fig. 1. Ein normaler Kamm, von der ventralen Seite.

Fig. 2. Der rechte Kamm von der ventralen Seite aus gesehen. Der vorletzte Zahn aus zwei verwachsenen Stücken gebildet.

Fig. 3. Der linke Kamm von der ventralen Seite aus betrachtet. Der letzte Zahn in zwei Äste gespalten.

Fig. 4. Der linke Kamm von der dorsalen Seite. Einige Zähne, wahrscheinlich zwei, fehlen.

---





*Krytyczny przegląd rośliności Galicyi. Część XXVIII. —*  
*Revue critique de la flore de Galicie. XXVIII<sup>e</sup> partie.*

Note

de M. HUGO ZAPAŁOWICZ m. c.,  
présentée dans la séance du 5 Mai 1913.

Dans cette partie sont décrites les espèces des genres *Syrenia*, *Camelina*, *Brassica*, *Sinapis* et *Diplotaxis*. Nous signalons l'espèce nouvelle:

*Diplotaxis polonica* m. Planta annua, gracilis, 3—10 cm alta, radix monocephala, caulis herbaceus scapiformis adscendens vel inclinatus aut erectiusculus pauci (4—7) florus cum pedicellis pilis albidis crassiuseculis reversis hirsutus; folia griseo viridia carnosula omnia basalia rosulata glabra in margine pilis nonnullis vel pluribus valde sparsis instructa petiolata 1·5—2·5 cm longa summum ad 4 cm longa ad 1·5 cm lata lyrato pinnatipartita, segmentis ovatis vel oblongis repando paucidentatis vel integris segmento terminali maiore trilobo, vel folia in eisdem exemplis maiore ex parte rarius omnia indivisa spathulata dentata maiore ex parte integra; racemos laxissimus flos infimus remotus plerumque infra medium caulem vel supra basim caulis situs, pedicelli florem apertum aequantes vel eo breviores pedicellus infimus flore longior; sepala sparse hirsuta plus vel minus rubicundo violaceo tineta 4—4·5 mm longa subaequalia, anteriora 1·5 mm lata oblonga apice cucullata et gibberosa lateralia 1·5—1·6 mm lata subovato oblonga basi paululo saccata; petala flava 6—7 mm longa aut 6 mm longa 3·7—3·8 mm lata lamina late obovata aut petala 7 mm longa 2·5—3 mm lata lamina obovata in unguem brevem subsensim vel cuneato angustata, antherae 1·5—1·7 mm longae; siliquae nondum perfecte maturae ad 32 mm longae ad 1·6 mm latae sublanceolato lineares a dorso

compressae sessiles (non stipitatae) glabrae paulo torulosae in pedicellis tenuibus firmis 10—18 mm longis postea horizontaliter patentibus ad perpendiculum erectae vel partim ut videtur plus vel minus patentibus, valvae paulo convexae longitudinaliter subtiliter venosae nervo medio prominulo, stylus subfiliformis 2 (1·5) mm longus 0·3—0·4 mm latus angulatus, stigma capitatum leviter emarginatum, semina ovoidea compressa 1 mm longa obsolete rugulosa fulva.

In Podolia galiciensi septemtrionali: Zarwanica prope Złoczów loco Kozakowa Góra dicto, solo calcareo. Exempla numerosa a Chmielewski mense Julio 1909 lecta.

A *D. viminea* DC. statura humiliore, radice monocephala, hirsutie, floribus fere duplo maioribus, petalis manifeste latioribus, foliis pro parte indivisis integrisque etc. optime distineta.

A *D. humili* Gren. et Godr. imprimis eius var. provinciali Rouy (*D. saxatilis* DC.) et var. *delphinensi* Rouy (*D. saxatilis* Reichb. Icon. Nr. 4418) radice annua monocephala, inflorescentia laxissima, siliquis multo angustioribus etc. diversissima.

*D. saxatilis* Ledeb. non DC., planta taurica, sec. descriptionem (Fl. ross. I p. 220) valde affinis nostrae speciei videtur.

---

*O funkcji wydzielniczej jelita tylnego u rodziny Sipunculidae. -- Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden.*

Mémoire

de M. JAN WILCZYŃSKI,

présenté, dans la séance du 5 Mai 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planches XXIX et XXX).

Im Sommer 1912 habe ich mich während einiger Monate auf der Murmanschen Biologischen Station mit zoologischen Studien beschäftigt und dem Rat des hochgeehrten Herrn Privatdozenten Dr. W. Dogel folgend, als Versuchsmaterial die so interessante und doch bis jetzt in physiologischer Hinsicht so wenig erforschte Gruppe der *Sipunculidae* zum Gegenstand meiner Untersuchungen gewählt. Aus dem weiten Gebiet der Physiologie dieser Tiere berücksichtigte ich bloß die exkretorische Tätigkeit, weil dieselbe bekanntlich der Erforschung leichter zugänglich ist und hiefür bereits eine spezielle Forschungsmethode ausgearbeitet wurde.

Herrn Privatdozent Dr. W. Dogel spreche ich für die Wahl des Themas und für seine wertvollen Ratschläge während der mikroskopischen Bearbeitung im Zootomischen Laboratorium an der Universität zu St.-Petersburg, sowie dem Direktor der Murmanschen Biologischen Station, Herrn Hermann Kluge für seine Liebenswürdigkeit und Hilfe beim Sammeln des nötigen Materials, meinen aufrichtigen Dank aus.

In den folgenden vier Teilen gebe ich 1) eine historische Übersicht der früheren Angaben, berichte ferner 2) über meine eigene Forschungsmethode, 3) über die Resultate der makro- und mikroskopischen Untersuchung und stelle 4) allgemeine Schlüsse zusammen.

### Historische Übersicht.

Versuche mit physiologischen Injektionen bei *Gephyrei* wurden meines Wissens zum erstenmal von A. Kowalewskij noch im Jahre 1889 (1) begonnen; er experimentierte mit den Sipunculidenarten *Phascolosoma* sp. und *Aspidosiphon* sp., verwendete zu Injektionen ein Gemisch von Indigo und Ammoniakkarmin und bemerkte hiebei, daß die beiden Nephridien hellblaue Farbe annahmen und die den Hinterdarm bedeckenden Zellen, d. h. die Elemente des Peritoneums, rot wurden; bei *Bonellia* sp. gelang es ihm, bei der Injektion von Lackmus eine saure Reaktion des Hinterdarms zu konstatieren; dieselbe Erscheinung gilt auch für *Phascolosoma* sp. Im allgemeinen jedoch fand Kowalewsky seine makroskopischen Resultate etwas unrein und schwach ausgeprägt; mikroskopische Untersuchungen führte er nicht aus.

Mit physiologischen Injektionen beschäftigte sich weiter im Jahre 1890 (2) Andrews; er führte in die Cölomhöhle von *Sipunculus Gouldii* Pourtales, welcher früher unter dem Namen *Phascolosoma Gouldii* Beard (Diesing, Keferstein) bekannt war, eine Lösung von Karmin ein; ihm gebührt die Entdeckung der den aufsteigenden Teil des Darmes bedeckenden s. g. „festen Urnen“ — die er „pseudostomata“ nennt — und in denen sich der injizierte Karmin ansammelte, so daß „pseudostomata then appear as red spots over the surface of the intestine“ (S. 409).

Weiterhin hat Cuénot (3) im Jahre 1900 auf Grund eines mündlichen Hinweises seitens Herrn Brumpt festgestellt, daß der aufsteigende Darm sich bei *Phascolosoma vulgare* de Blainv. mit injiziertem Karmin rosa, mit Tusche schwarz färbt, und erklärte, daß es durch die Anwesenheit von Chloragogenzellen auf dem aufsteigenden Darm bedingt sei, da der absteigende Darm, wo diese fehlen, ungefärbt bleibt.

Im Jahre 1902 bestätigte Hérubel in einer sehr ausführlichen Arbeit die Angaben Cuénot's über das Verschlingen der Tusche durch Chloragogenzellen. Was aber das nächste Schicksal der Tusche angeht, so nehmen die beiden Autoren an, daß dieselbe entfernt wird samt den sich losreißenden Partikeln oder Kügelchen („les boules“) der Chloragogenzellen (welche die erwähnten Tuschkörnchen enthalten), und zwar, daß die losgerissenen Teile der Chloragogenzellen infolge einer sezernierten Substanz sich zu

Klumpen (den so genannten „corps bruns“) zusammenballen und weiter durch Nephridien ausgestoßen werden.

Damit sind die bisherigen Angaben über die exkretorischen Funktionen der Sipunculiden erschöpft.

#### Untersuchungsmethoden.

In meinen eigenen Versuchen erschien es mir notwendig, mich von der Richtigkeit der oben angeführten Angaben zu überzeugen; vor allem handelte es sich mir darum, festzustellen, welches Schicksal weiter die verschlungenen Tuschekörnchen erfahren, umso mehr da schon aus theoretischen Gründen das Abstoßen von Chloragogenzellen und deren Entfernung durch Nephridien mir nicht recht einleuchten wollte, da doch konstante Strömungen in der Leibeshöhle fehlen.

Von den sechs von Gadd (9, 1911) angeführten, an der Murman-Küste, u. zw. im Kola-Fiorde vorkommenden Sipunculiden-Arten wählte ich für meine Untersuchungen nur *Phascolosoma eremita* Sars, *Phascolosoma margaritaceum* Sars und *Phascolion strombi* Mont.; von diesen kamen die erste und die letztgenannte in großer Menge vor: die einen zwischen den Lithothamnien, die anderen in *Maldane*-Schlamm und *Dentalium*-Röhrchen. *Phascolosoma margaritaceum* war etwas seltener und findet sich meistens zwischen Ascidien, die unweit vom Lande festgewachsen sind, zuweilen auch zwischen den Lithothamnien. Ich verwendete für meine Versuche mehr als 150 Exemplare beider Arten von *Phascolosoma* und außerdem noch einige Dutzend von *Phascolion Strombi*; die letzte Art erwies sich jedoch für meine Versuche als ungeeignet.

Die erwähnten Arten wurden stets nach Théel (8, 1905) bestimmt.

Zu Injektionen gebrauchte ich 1) in Seewasser feinst zerriebene (bis zu möglichst schwarzer Farbe) chinesische Tusche, 2)  $1\frac{1}{2}$  – 1%-ige Lösung von Indigokarmin und Ammoniakkarmin sowie auch ein Gemisch derselben im Verhältnis 1:1 in dest. Wasser, 3) 1%-ige Lösung von Bismarkbraun in Seewasser und endlich 4) 1%-ige Lösung von Alizarin. Die erwähnten Substanzen wurden mit Hilfe allerfeinster Stahlnadeln mittels der Rekord-Spritze (Luer's Patent) in die Leibeshöhle der Tiere eingeführt, je nach der Größe der Individuen in Mengen von zirka 0,05 ccm bis 0,25 ccm. Nachher wurden die untersuchten Tiere in Aquarien

mit fließendem Seewasser verschieden lang, von 2—3 Stunden an bis zu 12 Tagen gelassen; länger als 12 Tage ließen sich die Tiere am Leben nicht erhalten.

Für histologische Zwecke wurden die untersuchten Tiere sehr vorsichtig aufgeschnitten (um den Darm nicht zu verletzen) und nach Injektion von Tusche in verschiedenen Sublimatpräparaten, wie Sublimat und Eisessig im Verhältnis 95:5 und 80:20, Gilson's Gemisch und Carnoy-Gilson's Flüssigkeit fixiert. Nach den Injektionen von Indigokarmin und Ammoniakkarmin und deren Gemisch wurden die Tiere ausschließlich in kaltem oder bis 40° erwärmtem abs. Alkohol fixiert; es zeigte sich aber dabei, daß erwärmer Alkohol die Farbe zu stark auszieht und infolgedessen für meine Zwecke nicht zu verwenden war. Bismarkbraun fixierte ich nach Colombo und Meyer mit 0,2%-iger Chromsäure und mit gesättigter Lösung von Sublimat; beide Mittel ergaben für meine Zwecke schlechte Resultate: der nachher gebrauchte 70%-ige Alkohol zog die Farbe sehr stark oder sogar gänzlich aus. Alizarin fixierte ich nicht.

Für die Schnittserien wurden kleine Darmstücke aus absolutem Alkohol mit Überführung durch Zedernholzöl in Paraffin eingebettet. Die Dicke der Schnitte betrug 5 bis 10  $\mu$ .

#### Versuche mit Tusche.

Die Tusche wurde in bedeutender Menge, zirka 0,20 ecm, injiziert. In ähnlicher Weise, wie in den Experimenten Hérubel's (6, 1902) wurde sie fast unmittelbar nach der Injektion, d. h. nach 2—3 Stunden, nur durch die „festen Urnen“ verschlungen oder bloß zusammengeballt, und zwar nur die kleinsten Körnchen; in den aufgeschnittene Exemplaren erschien der ganze aufsteigende Darm sowie auch die Mesenterien sehr fein schwarz punktiert, so daß man auf diese Weise die Verteilung der „festen Urnen“ sehr gut beurteilen konnte. Chloragogenzellen blieben vorläufig von der Tusche frei; dagegen nahm die Leibesflüssigkeit einen schwarztrüben Ton an und enthielt suspendierte größere Klumpen von Tusche, welche freilich auch durch die eigenartige Tätigkeit der „festen Urnen“ entstanden sein können, da diese die feinsten Körnchen zu ganzen Haufen zusammenballen. Näheres hierüber sieh bei Cuénot (4, 1902) und Zielenskj (11, 1908).

Nach längerer Zeit, d. h. ungefähr von 24 Stunden an, besonders aber nach 36—48 Stunden, begannen auch die Chloragogenzellen Tusche zu verschlingen und in den aufgeschnittenen Exemplaren von *Phascolosoma margaritaceum* oder *Phascolosoma eremita* war der aufsteigende Darm dicht mit Tusche bedeckt und deutlich schwarz, wie wir es in Fig. 1 sehen können.

Die Verteilung dieser Tuschkörnchen, welche man in noch lebendigen Darmstücken bei etwa 100—140 facher Vergrößerung gut sehen kann, ist ganz unregelmäßig und rein zufällig, wie auch die Form der Tuschkörnchen selbst (Fig. 7, 10); die Größe der einzelnen Körnchen schwankt ebenso stark; die großen Körnchen entstehen vermutlich durch Zusammenfließen von kleineren; wird ein solches Körnchen von einer Chloragogenzelle verschlungen, so wird es sofort nach dem Inneren derselben befördert und gesellt sich zu den dort bereits liegenden, so daß die Teile an der Oberfläche der Zellen sehr lange Zeit von Tusche frei bleiben und als gelbliche höckerige Vorsprünge erscheinen; sie sind noch weiter aufnahmefähig, was für die fortduernde Reinigung der Leibeshöhle von großer Bedeutung sein dürfte.

Eine solche Erscheinung kommt nur bei den beiden Arten von *Phascolosoma* vor und fehlt vollständig bei *Phascolion*; sogar bei 20—60-facher Vergrößerung erscheint der Hinterdarm bei dieser Gattung gänzlich farblos. Indem Hérubel (7. 1907) von der Tatsache ausgeht, daß Tuschkörner sich zu Klumpen zusammenballen (die in der Leibeshöhle von *Phascolion* schwimmen), stellt er eine besondere Theorie der chemischen Präzipitation der Tusche unter dem Einfluß der Säuren der Cölomhöhle auf. Mir erscheint jedoch diese Theorie wenig überzeugend, umso mehr da die Säurereaktion in der Cölomhöhle der Sipunculiden neuerdings von Zileinskij (11, 1908) überhaupt sehr stark bestritten wird.

Meiner Meinung nach wäre es einfacher, für die Erklärung dieses verschiedenen Verhaltens zu den Injektionen eine besondere Differenzierung der zelligen Elemente des aufsteigenden Darms anzunehmen. Jedoch aus den zahlreichen Schnitten durch den Darm, die ich sehr sorgfältig studierte, konnte ich keinen Beweis hiefür gewinnen, weil die Unterschiede im histologischen Bau des Darms dieser zwei Gattungen nur ganz gering sind: bei *Phascolion* erscheinen die Chloragogenzellen nur mehr abgeplattet und nicht so stark verstellt wie bei *Phascolosoma*. Es bleibt also die

wirkliche Ursache dieses Unterschiedes noch unbekannt. Ich will nur noch bemerken, daß auch bei *Sipunculus sp.* die oben beschriebene Erscheinung nicht vorkommt, so daß diese eigenartige Fähigkeit nur dem Genus *Phascolosoma* zukommt.

Als weitere zellige Elemente, die die injizierte Tusche wahrscheinlich bei allen Gattungen der Sipunculiden verschlingen können, sind die Amöbozyten anzuführen (Fig. 6, 7, 8, 9). Einige Stunden nach der Injektion findet man schon in ihrem Innern einige Tuschekörnchen. Große Anhäufungen solcher Zellen bilden sich um den Hinterdarm und diese können sich wahrscheinlich an der Beförderung der Tuschekörnchen nach den Chloragogenzellen ebenfalls beteiligen; dieser Vorgang erscheint jedoch für den Organismus der Tiere nicht als durchaus notwendig, da die Chloragogenzellen selbst als Elemente, die zur Reinigung der Cölomböhle von fremden Partikelchen und absterbenden Zellen bestimmt sind, verschiedene Formen annehmen können, um die flottierenden Teilchen zu ergreifen, was vortrefflich auf den Schnitten durch nicht injizierte Exemplare zu sehen ist.

Nachdem ich das Verschlingen großer Mengen von Tusche durch die Chloragogenzellen im Laufe von einigen Tagen konstatiert hatte, mußte ich nun, um ihr weiteres Schicksal zu studieren, die injizierten Exemplare längere Zeit in Aquarien belassen, denn auch noch nach 4, 5 bis 6 Tagen bleibt die Verteilung der injizierten Tusche unverändert.

Die Tiere geraten sogleich nach der Injektion in starke Erregung und bemühen sich, durch beständiges Aus- und Einstülpen des Rüssels sich von den Fremdkörpern zu befreien (Bewegungen, die reflexartig verlaufen und augenscheinlich zur regelmäßigen Verteilung des Inhaltes der Leibesflüssigkeit dienen könnten). Nach 3—4 Tagen jedoch beruhigen sie sich merklich und die heftigen Bewegungen hören auf; es ist ersichtlich, daß die Entfernung der fremden Körper jetzt bereits von zelligen Elementen übernommen wurde.

Nach Hérubel's (6, 1902) Ansicht lösen sich am 16. oder 20. Tage die Chloragogenzellen entweder teilweise in Form von Kugelchen („les boules“) oder gänzlich ab, bilden dann große Klumpen, s. g. „corps bruns“, und werden nach einiger Zeit durch die Nephridien nach außen befördert. Ich muß zugeben, daß Hérubel's Angabe nichts Unwahrscheinliches enthält, denn eine sol-

che Art von Exkretion verschiedener Fremdkörper durch die Nephridien ist ganz normal und wurde bei den Sipunculiden schon von Brumpt konstatiert (13, 1897); jedoch meine eigenen Beobachtungen scheinen dafür zu sprechen, daß die Exkretion auch auf anderem Wege, wenn auch vielleicht nicht ausschließlich vor sich gehen kann. Leider gelang es mir nicht, die Tiere so lange wie in den Experimenten von Hérubel am Leben zu erhalten, denn am 11.—12. Tage nach der Injektion wurden sie bereits ganz unbeweglich und gingen bald zugrunde. Ich muß aber stark betonen, daß sogar am 12. Tage nach der Injektion die Chloragogenzellen samt den verschlungenen Tuschepartikeln noch ganz gut erhalten waren (S. Fig. 7). Ebenso halten Willem und Minne (15, 1900) Cuénot's Angaben über das Abstoßen der Chloragogenzellen bei *Lumbricus sp.* für unrichtig<sup>1)</sup>. Ich muß auch noch bemerken, daß ich auf meinen Schnitten durch die s. g. „corps bruns“ keine den Chloragogenzellen ähnlichen Gebilde fand; wegen der runden Form ihres Kernes und des homogenen Protoplasmas halte ich diese Elemente für große Plasmodien der Amöbocyten, welche Tuschkörnchen verschlungen haben und zusammengeflossen sind; ebenso wenig konnte ich darin jemals Exkretkörnchen finden, die bekanntlich für die Chloragogenzellen so charakteristisch sind. Endlich ist noch zu beachten — und das bildete den Hauptpunkt meiner Untersuchungen, — daß sich die Entfernung der Tuschkörnchen auf einem anderen Wege vollzieht, nämlich auf dem Wege der Diapedese durch die Wände des aufsteigenden Darmes noch lange vor dem 12. Tage nach der Injektion; dieser Vorgang kann sich in zweierlei Weise abspielen.

I. Die Amöbocyten der Cölomhöhle verschlingen (wie zu erwarten ist) die Tuschkörnchen, dringen dann durch die Wände des Hinterdarmes und entfernen dieselben per anum. Der Unterschied zwischen ihren Kernen einerseits und den epithelialen und den Bindegewebskernen anderseits ist so stark, daß er nicht leicht übersehen werden kann. Sie sind rund, färben sich ganz homogen ohne

<sup>1)</sup> On ne peut nier cependant qu'a l'état naturel de semblables fragments ne se retrouvent dans la coelome et ne suivent la destinée des débris flottant dans cette cavité... En effet sur les nombreuses coupes bien préparées que nous avons étudiées, nous n'avons jamais observé aux éléments en question, les extrémités bourrées de granules, pediculisées et en voie de séparation que décrit Cuénot<sup>a</sup>. (S. 14).

irgend welche wahrnehmbare Chromatinkörnchen; die Kerne der epithelialen Zellen sind dagegen länglich und zeigen ein deutliches Chromatinnetz mit Körnchen. Die deutlichen und zugleich unregelmäßigen, pseudopodienähnlichen Umrisse der besprochenen Zellen lassen keinen Zweifel darüber zu, daß es Amöbocyten sind. (Sieh Fig. 6—9). Da sie stets vor allem im Bindegewebe, dann zwischen den Kernen des Epithels, ferner an den der Darmhöhle zugewandten Grenzen der epithelialen Zellen und endlich sogar im Lumen des Darms selbst auftreten, so können wir das Eindringen der Tusche in den Darm und ihre Entfernung per anum als endgültig bewiesen betrachten. Eine ähnliche Art und Weise der Ausscheidung fremder Körper, jedoch durch die Haut, beschreibt Hérubel bei *Sipunculus sp.* (7, 1907); auch eine Wanderung der s. g. „cellules jaunes“ mit Exkretkörnchen aus der Cölomhöhle durch die Darmwände nach außen, die Wille und Minne (15, 1900) für *Lumbricus sp.* beschreiben, überzeugt mich wiederum, daß die von mir entdeckte Diapedese bei Sipunculiden als eine besondere Art der Exkretion im Tierreiche nicht vereinzelt dasteht.

II. Die andere Art der Diapedese beruht auf dem Eindringen von Tuschkörnchen in den Darm, merkwürdigerweise ohne Hilfe von Amöbocyten: an den verschiedensten Stellen der Darmwand — von dem äußeren Bindegewebe an bis zu den gegen das Innere des Darms gerichteten Grenzen der Epithelialzellen — sehen wir zerstreute Tuschkörnchen: eine aufmerksame Beobachtung dieser Körnchen durch eine Immersionslinse zeigt deutlich, daß sie innerhalb der Zellen liegen. Hier muß ich noch bemerken, daß ich, um ganz sicher zu gehen und beim Einbetten und Schneiden nicht etwa fremde Körper, wie z. B. Staub u. dgl., welche die Tuschkörnchen vortäuschen könnten, mit ins Präparat zu bringen, immer mit peinlichster Reinlichkeit arbeitete und sogar das Paraffin stets filtrierte.

Endlich ist noch zu beachten, daß man sich sogar bei makroskopischer Betrachtung davon überzeugen kann, daß Tusche durch Diapedese ausgeschieden wird: die in eine Glasschale aus dem Darme der injizierten Tiere ausgeschiedenen Exkremente und Sandkugelchen (die ihrer Form nach wie kleine Revolverkugeln aussehen) erscheinen sehr oft dicht mit Tuschkörnchen bedeckt. Eine ähnliche Erscheinung beobachtete ich nach der Injektion

von Indigokarmin (blaue Farbe der Exkremeante) und von Ammoniakkarmin (Rosafarbe) und die Befunde waren so klar ausgeprägt, daß in dieser Hinsicht jeder Zweifel ausgeschlossen erscheint.

Theoretisch ist freilich die Entfernung von Tusche ohne Hilfe von Amöbocyten schwer begreiflich und stellt eine Erscheinung sui generis dar: unter den Würmern kennen wir bis jetzt kein Beispiel<sup>1)</sup>, in dem das Epithelgewebe und besonders das Bindegewebe zu einer Phagocytose der Fremdkörper fähig wäre; wenn aber wirklich, wie es Hérubel (7, 1907) für die *Sipunculidae* angibt (a. a. O., S. 338), das Bindegewebe als Material zur Wiedererzeugung der absterbenden epithelialen Schichte dienen kann, wenn Bindegewebzellen sogar zu einer Migration befähigt sind, um die fehlenden epithelialen Zellen zu ersetzen, so könnte man vielleicht in der Erklärung unserer Erscheinung in dieser Richtung noch weiter gehen und annehmen, daß dem Bindegewebe die Fähigkeit zukommt, Fremdkörper aufzunehmen, da die Zellbewegung die Bildung von Pseudopodien voraussetzt und die Anwesenheit von Pseudopodien für die Erklärung des Verschlingens (im Sinne von Rhumbler) vollständig ausreicht. Eine solche Erklärung ist jedoch wenig wahrscheinlich.

So könnte man anderseits voraussetzen, daß die Amöbocyten zuweilen nur bis zum Darmepithel gelangen und hier die aufgenommenen Tuschkörnchen ausstoßen; dieselben werden weiter schon ausschließlich mit Hilfe der epithelialen Zellen nach außen entfernt. Dies wäre um so wahrscheinlicher, da die Bildung von Pseudopodien und überhaupt eine Gestaltveränderung bei Epithelzellen, besonders beim Verdauungsepithel mehr verbreitet ist (*Spongiae*, *Cœlenterata*, auch einige *Vermes*). In der Tat habe ich mehrere Male gesehen, daß ganz nahe von dem Protoplasma einer solchen Amöbocyte im Bindegewebe oder schon im Darmepithel ein oder einige Tuschkörnchen lagen (Sieh Fig. 6, 7).

<sup>1)</sup> Die „Transplantationsversuche an *Lumbriciden*“ von Herrn Leypoldt (21, 1911) zeigen, daß auch die Entfernung von einzelnen Pigmentkörnchen aus transplantierten Hautstückchen verschiedener *Lumbriciden* durch die Rings- und Längsmuskelschicht der Tiere, denen genannte Hautstückchen einverlebt waren, — sich auf denselben Wege, d. h. auch ohne Hilfe von Amöbocyten vollzieht. Die angeführten Abbildungen (Taf. I, Fig. 49—55 und Taf. II, 60—61) wie die Bemerkungen des Verfassers selbst geben jedoch ebenso wie in meinen Versuchen keine genügende Erklärung dieses Vorganges.

**Versuche mit Indigo und Ammoniakkarmin und ihrem Gemisch.**

Diese Versuche wurden nach derselben Methode angestellt und führten zur Entdeckung einer besonderen physiologischen Differenzierung des Darms in zwei Teile: einen absteigenden und einen aufsteigenden.

Der absteigende Darm färbte sich 36 bis 48 Stunden nach der Injektion von Indigokarmin blau (sieh Fig. 3, 4), blieb dagegen nach Injektion von Ammoniakkarmin ganz ungefärbt; der aufsteigende Darm färbte sich mit Ammoniakkarmin rot und blieb mit Indigokarmin ganz ungefärbt (sieh Fig. 2, 4). Zu gleichem Ergebnis mit noch größerer Klarheit gelangt man bei Verwendung eines Gemisches der beiden Farbstoffe, wie aus Fig. 4 ersichtlich ist.

Auch hier, wie in den Versuchen mit der Tusche, konnte man solche Resultate nur bei beiden Arten von *Phascolosoma* erhalten; bei *Phascolion strombi* treten sie niemals auf.

Nephridien bleiben nach der Injektion von Ammoniakkarmin fast ungefärbt, werden dagegen nach der Injektion von Indigokarmin und einem Gemisch von Indigo- und Ammoniakkarmin stark blau und schwelen zuweilen in ihrem oberen, blasenförmigen Teile an, eine Erscheinung, die bereits von Brumpt (19, 1897) wahrgenommen wurde.

Die viel geringere Widerstandsfähigkeit dieser Tiere gegen die letzterwähnten Flüssigkeiten (die Tiere starben schon 7—8 Tage nach der Injektion) sowie die Notwendigkeit, sich ausschließlich auf alkoholische Fixierung zu beschränken (wenn auch diese Versuche makroskopisch sehr klare Bilder lieferten), machten es unmöglich, auf den Schnitten eine histologisch genügend feine Differenzierung zu sehen (Fig. 11).

Nach der Injektion einer Lösung von Ammoniakkarmin verschlangen gleich von Anfang an, ebenso wie bei Verwendung von Tusche, nur die festen Urnen die Farbkörnchen und erst später taten es auch die Chloragogenzellen. Vier bis fünf Tage nach der Injektion kann man das Durchgehen dieser Körnchen durch die Darmwand gut verfolgen. Die Abbildungen 11 und 12 zeigen die genannten Körnchen, die ein wenig größer als Tuschkörnchen sind, in verschiedenen Stadien der Diapedese durch den Darm nach außen wie auch im Lumen des Darms selbst; ich muß jedoch hier stark betonen, daß ich trotz allen Bemühungen und einer ver-

hältnismäßig großen Anzahl von entnommenen Darmabschnitten (sie rührten von zirka 20 Individuen her), die ich zum Schneiden verwendete, niemals Amöbocyten finden konnte; es ist also klar, daß die Exkretion hier nach dem zweiten, bei den Tuscherversuchen besprochenen Typus, d. h. durch die Tätigkeit und die Bewegungen der Gewebe des Darms selbst stattfindet.

Was die Versuche mit Indigokarmin anbetrifft, so zwang die Tatsache selbst, daß nach der Injektion sich gerade der aufsteigende Darm färbte, welcher keine Elemente, die Tusche oder andere eingespritzte Substanzen aufnehmen, d. h. keine Chloragogenzellen besitzt, schon von vornherein zu der Annahme, daß sich diese Farbe zu den Zellen ganz anders verhält; in der Tat zeigten die Schnitte (die leider nicht dünner als  $30-50\text{ }\mu$  sein konnten, weil nur dann die Färbung sichtbar wurde), daß die Färbung des Darms ganz diffus ist und daß sich ihre Intensität weder in verschiedenen Schichten des Querschnittes noch im Plasma oder gar im Kerne der Zellen verändert. Vielleicht weist dieser Umstand auf eine besondere, bisher noch nicht bestimmte Reaktion der Zellen des absteigenden Darms hin, wofür übrigens auch die Veränderung des Farbtones des Indigokarmins auf den injizierten Exemplaren im Vergleich mit der Farbe der normalen Indigokarminlösung spricht. Ich kann jedoch nichts Näheres darüber sagen.

#### Versuche mit Bismarkbraun.

Dasselbe Verhalten wie mit Indigokarmin zeigten die Zellen des absteigenden Darms nach Injektionen von Bismarkbraun, d. h. es trat diffuse und homogene Färbung auf. In diesem Falle jedoch zeigte sich eine noch viel größere, höchst interessante und dabei stets in allen Details konstante Differenzierung des Darms in einzelne Abschnitte.

Wie in Fig. 5 zu sehen ist, zerfällt der Darm in vier Teile: 1) den Ösophagus, der ungefärbt bleibt, 2) den absteigenden Darm bis zu seiner Mitte, der ganz braun ist, 3) den gelben Teil bis zum Ende des absteigenden Darms und 4) den ganz ungefärbten aufsteigenden Darm. Nephridien wurden in diesen Versuchen schwach braun. Hier also handelt es sich auch um eine physiologische, bis jetzt nicht näher bekannte Differenzierung des Darms in einzelne Abschnitte von verschiedener Reaktion.

Aus allen erwähnten Teilen gemachte Schnittserien zeigten bloß, daß die homogene Färbung des Vorderdarmes viel intensiver ist, als diejenige in den folgenden Teilen.

Vielleicht werden aber neue Untersuchungen, die ich durchzuführen beabsichtige, etwas Bestimmteres über diese rätselhafte Differenzierung zutage fördern.

Die wenigen mit Alizarin ausgeführten Versuche gehören wahrscheinlich zu derselben Kategorie; sie zeigten nur, daß der absteigende Darm sich sehr leicht violett färkte, was auf eine alkalische Reaktion desselben hinweisen dürfte.

#### Allgemeine Schlüsse.

In den oben beschriebenen Injektionsversuchen haben wir mit der Erscheinung der Diapedese zu tun, durch welche fremdartige Körper durch den Darm nach außen ausgeschieden werden; ich halte diesen Vorgang für eine Art exkretorische Tätigkeit, welche neben der der Nephridien vorkommt. Die Möglichkeit einer solchen Hilfstatigkeit jedoch in anderen Gruppen des Tierreichs und in anderen Organen war von einigen Autoren beschrieben und anerkannt, wurde aber von anderen völlig in Abrede gestellt.

So z. B. wurde diese Erscheinung in bezug auf die auf den Längsmuskeln, Mesenterien und Wasserlungen der *Synaptiden* sitzenden festen Urnen (also bei Tieren, die in physiologischer und auch phylogenetischer Hinsicht den Sipunculiden so nahe stehen) von Semon (18, 1887) entdeckt und später mittels Injektionsversuchen von E. Schulz für *Chirodota laevis* (19, 1895) und von Clark für *Synapta roseola* (20, 1899) vollständig bestätigt; andererseits aber bestreiten Cuénot (4, 1902) und Hérubel (7, 1907) diese Tatsache oder schreiben ihr eine ganz geringe Rolle zu, sowohl in bezug auf die Urnen der Synaptiden als auch auf diejenigen der Sipunculiden und überhaupt auf die Chloragogenzellen aller Tiergruppen.

Meine Angaben, glaube ich, sind ein neuer und entscheidender Beweis zugunsten der ersten Kategorie der Tatsachen; und wenn man auch das Abstoßen der Chloragogenzellen mit Tuschkörnchen und ihre Entfernung durch die Nephridien nicht gänzlich in Abrede stellen kann, so muß man doch annehmen, daß die Entfernung der fremden Körper aus der Leibeshöhle durch den aufsteigenden Darm

bei Sipunculiden, wenigstens bei *Phascolosoma sp.* auch eine bedeutende Rolle spielt.

Dafür spricht auch der von Hérubel selbst so stark betonte (7, 1907) Umstand, daß die Nephridien im Vergleich zu der Größe des ganzen Tieres sehr klein sind.

Vielelleicht findet auch unter normalen Bedingungen des Lebens die Entfernung von Fremdkörpern wie etwa von absterbenden Teilen der Zellen und Sandkörchen, die zufällig durch Platzen der Darmwand in die Leibeshöhle gelangt sind (eine Erscheinung, die bei Sipunculiden nicht selten vorkommt), auf dieselbe Weise wie die Entfernung von Tusche und Karmin in unseren Versuchen, d. h. mit Hilfe von Chloragogenzellen und der Amöbocyten statt.

Die vorliegende Arbeit wurde großenteils in St.-Petersburg ausgeführt und in dem Zoologischen Institut der Jagellonischen Universität zu Krakau abgeschlossen.

#### Literaturverzeichnis.

- 1) 1889. A. Kowalewskij: Beiträge zur Kenntnis der Exkretionsorgane. Biol. Ztrbl., Bd. 9.
- 2) 1890. Andrews: Notes on the Anatomy of *Sipunculus Gouldii* Pourt., in: Studies from the Biol. Labor. John Hopkins University, Vol. IV, 7.
- 3) 1900. Cuénot: Le *Phascolosome*, in: Boutan, Zoologie descriptive, t. 1.
- 4) 1902. — Organes agglutinans et organes ciliophagocytaires. Arch. Zool. expér. et génér., 3. série, t. 10.
- 5) 1891. -- Études sur le sang et les glandes lymphatiques dans la série animale. Arch. Zool. exp. et génér., 2. Série, t. 9.
- 6) 1902. Hérubel: Sur certains éléments péritoneaux du *Phascolosome*. Bull. Soc. Zool. de France, Vol. XXVII.
- 7) 1907. — Recherches sur les Sipunculides. Mémoires Soc. Zool. de France, Vol. XX.
- 8) 1905. H. Théel: Northern and arctic invertebrates in the collection of the Swed. St. Museum. I. Sipunculids. Kong. Svenska Vetenskaps Akad. Handlingar, Bd. 39, 1.
- 9) 1911. G. Gadd: Spisok Gephyrei kolskaho Zaliwa i 2 nowych wida *Phascolosoma*. Trudy St. Petersb. Obszcz. Jestiestwoispytaniej, t. XLII, wyp. I (russisch).
- 10) 1900. Metalnikoff: *Sipunculus nudus*. Mitt. Zool. Station Neapel, Bd. LXII.
- 11) 1908. Selenskij: Untersuchungen über d. sogenannten Urnen der Sipunculiden. Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XC.

- 12) 1909. Buylendyk: Zur Physiologie der Urnen von *Sipunculus nudus*. Biol. Ztrbl., XXIX.
- 13) 1897. Brumpt: Quelques faits, relatifs à l'histoire natur. du *Phascolion strombi* Mont. Arch. Zool. exp. et gén., 3. série, t. V.
- 14) 1909. Mołczanow: Nephridien des *Phascolion Spitzbergense*. Izw. Imp. Akad. Nauk. VI Seria, Nr. 1. St. Petersburg.
- 15) 1900. Willems et Minne: Recherches sur l'excretion chez quelques Annelides. Mémoir. cour. Acad. Royal. Belgique, t. LVIII.
- 16) 1894. Schimkewitsch: Über die exkretorische Tätigkeit des Mitteldarmes der Würmer. Biol. Ztrbl. XIV.
- 17) 1887. Semon: Beiträge zur Naturgeschichte der Synaptiden des Mittelmeeres. Mitt. Zool. Station Neapel, Bd. VII.
- 18) 1895. Schulz: Über den Prozeß der Exkretion bei den Holothurien. Biol. Ztrbl., Bd. XV.
- 19) 1899. Clark: The Synaptas of the New-England'coast. U. S. Fish. Commission Bull. for 1899.
- 20) 1897. Delage: Traité de Zoologie Concrente, t. V: Les Vermidiens.
- 21) 1911. Leyboldt: Transplantationsversuche an Lumbriciden, II. Teil. Arch. f. Entwicklungsmechanik, bd. 31.

### Erklärung der Tafeln XXIX und XXX.

#### Buchstabenbezeichnung.

am — Amöbocyten	gr. t. — Tuschkörnchen
an — Anus	int. ase. — Aufsteigender Darm
cav. int. — Lumen des Darmes	int. des. — Absteigender Darm
chl. — Chloragogenzellen	m. a — Abgetragene Muskeln
coel — Cölomhöhle	n — Nephridien
conj — Bindegewebe	n. conj — Bindegewebskerne
ep — Epithelium	n. ep. — Epitheliumkerne.
gr. k. — Ammoniakkarmin-Körnchen	

Die Figuren 1—5 wurden bei 8 facher Vergrößerung gezeichnet und bei der Reproduktion auf 4-fache Vergrößerung reduziert. Die Figuren 6—12 wurden mit Hilfe der Abbé'schen Kamera auf der Höhe des Objektisches entworfen.

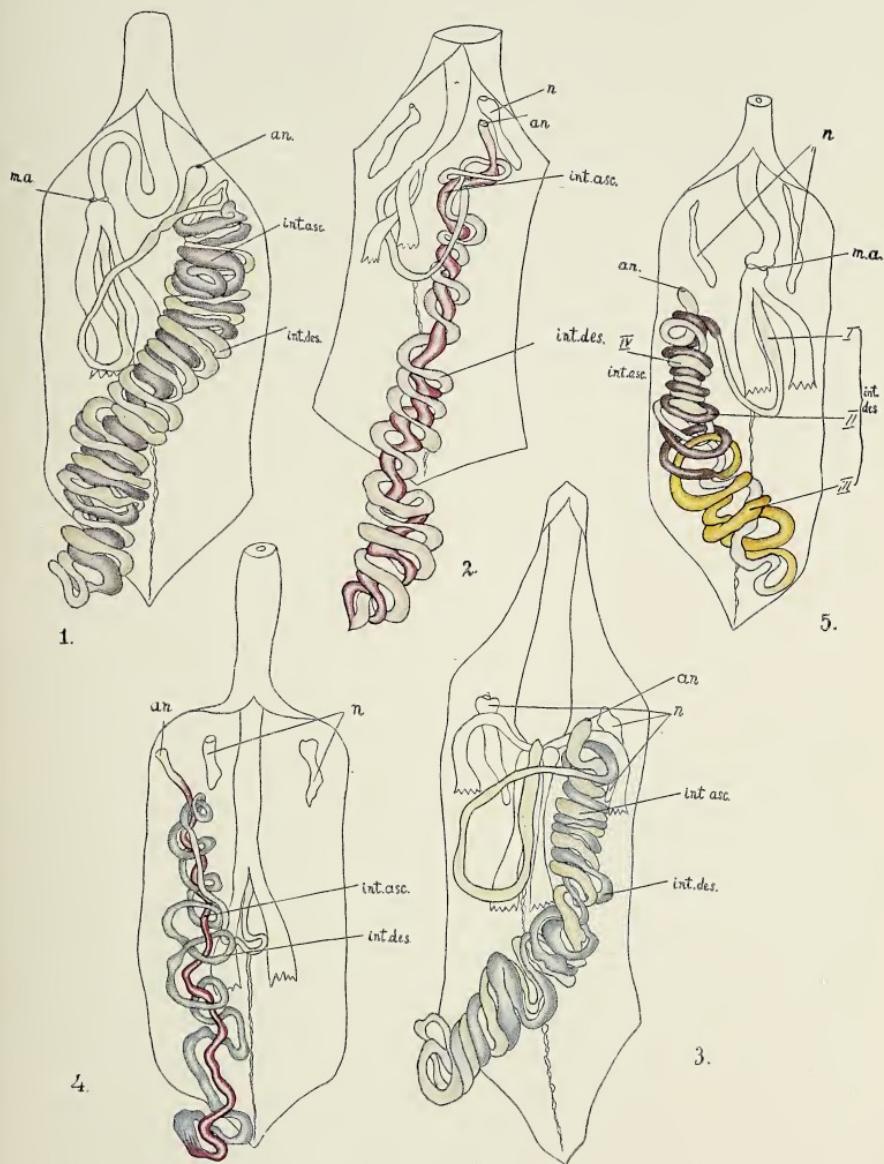
Fig. 1. *Phascolosoma margaritaceum* Sars,  $63\frac{1}{2}$  Stunden nach Injektion von Tusche.

Fig. 2. *Phascolosoma eremita* Sars, 72 Stunden nach Injektion von Ammoniakkarmin.

Fig. 3. *Phascolosoma margaritaceum*, 49 Stunden nach Injektion von Indigokarmin.

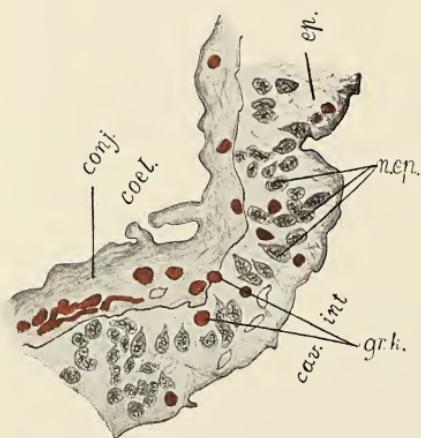
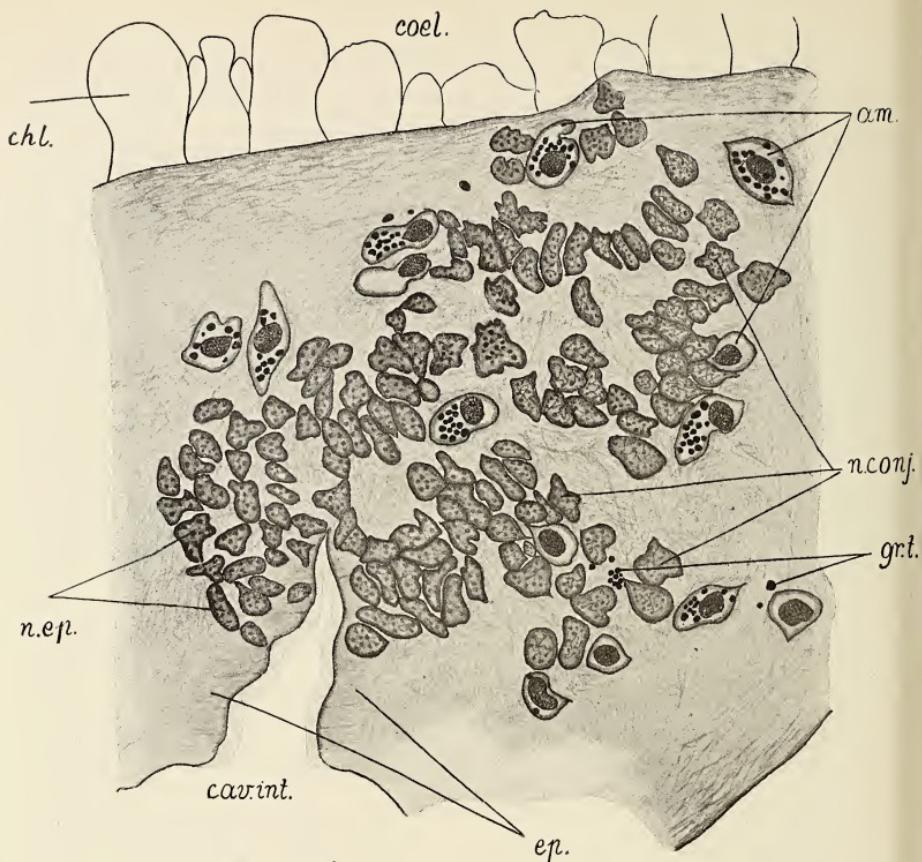
Fig. 4. *Phascolosoma eremita*, 60 Stunden nach Injektion von Ammoniak- und Indigokarmin (1:1).

Fig. 5. *Phascolosoma margaritaceum*, 74 Stunden nach Injektion von Bismarkbraun.



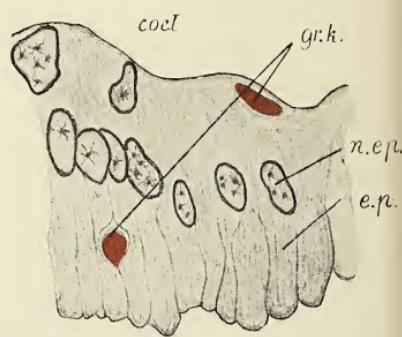




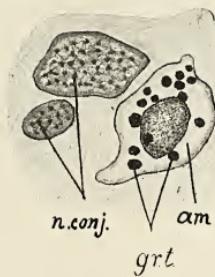
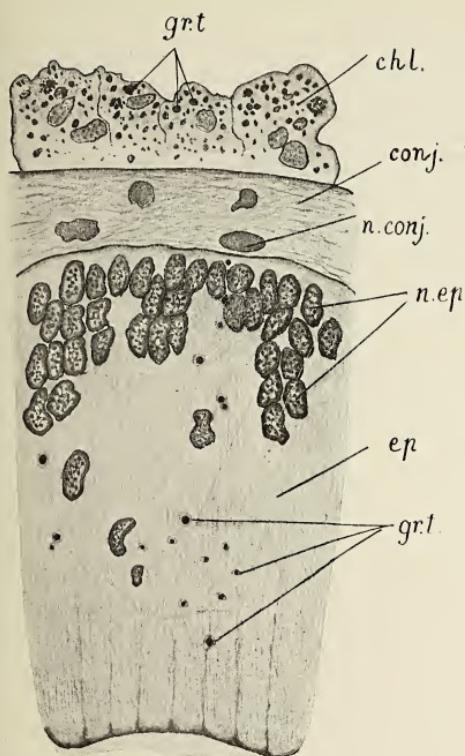


11.

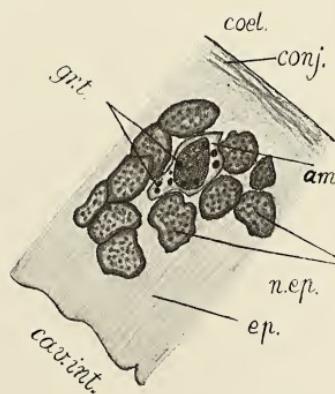
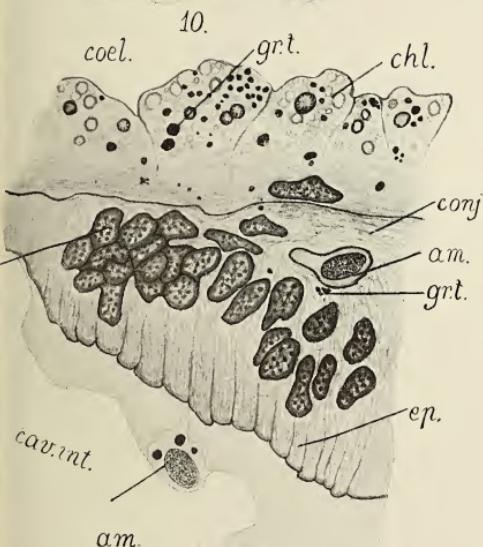
6.



12.



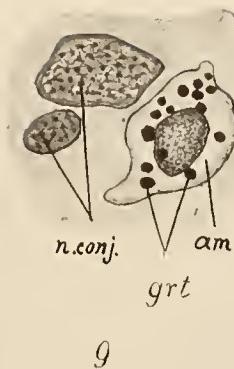
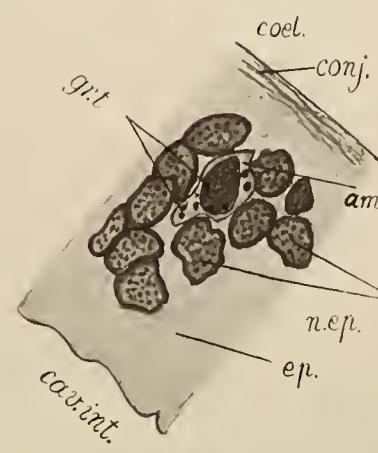
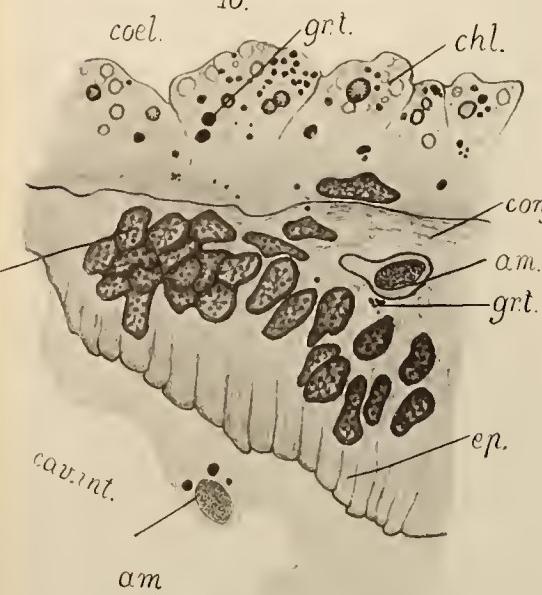
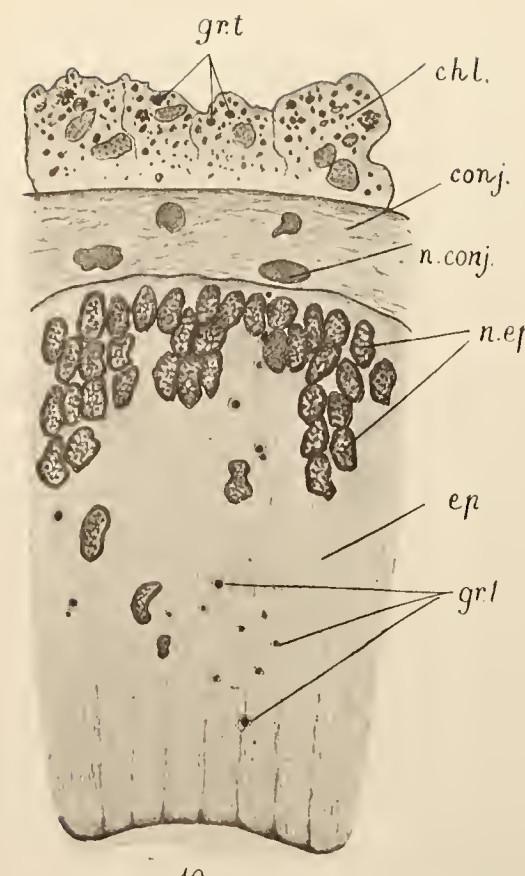
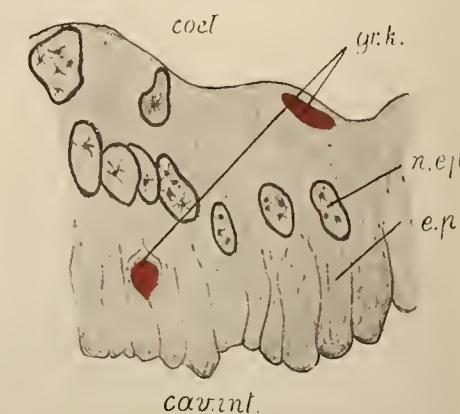
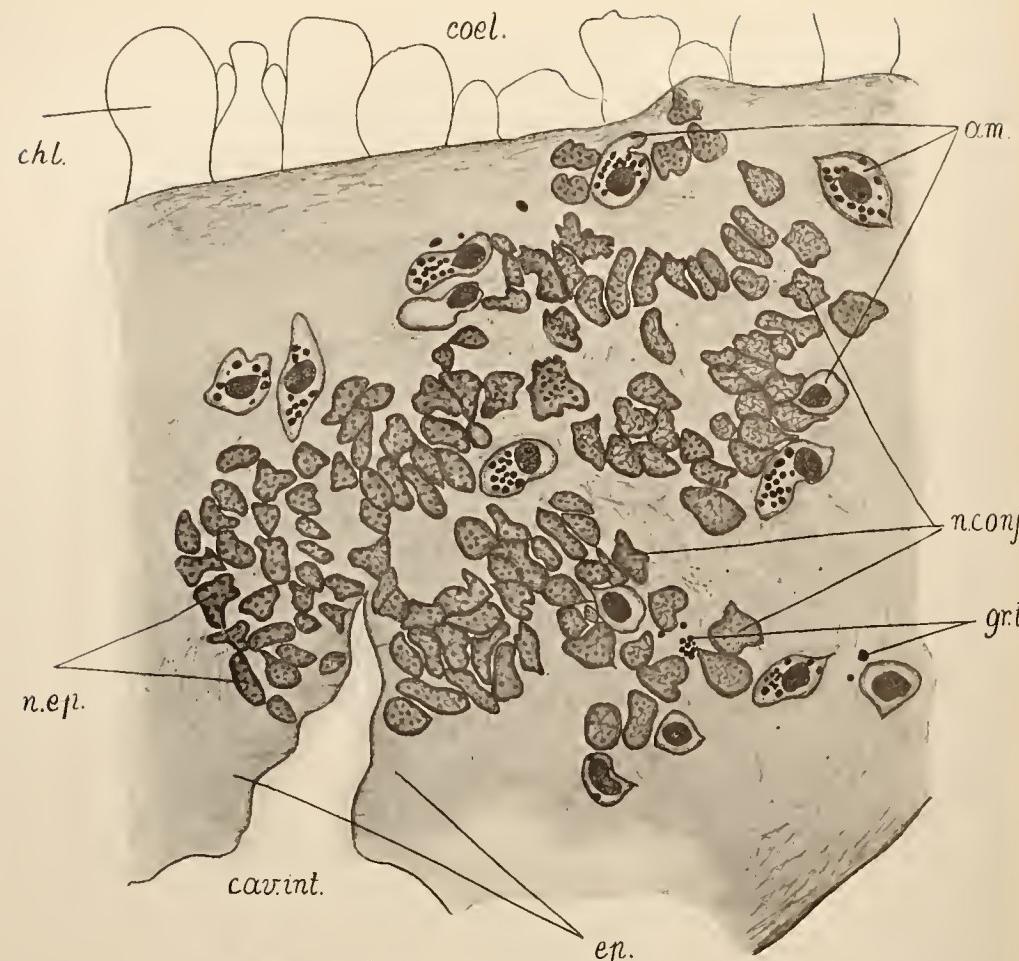
9.



8.

7.







BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

E. Kiernik. Materialien zur Paläozoologie der diluvialen Säugetiere Polens. III . . . . .	Juill. 1912
R. Sterner. Hautdrüsen bei den Cephalaspidea . . . . .	Juill. 1912
P. Wiśniewski. Keimung der Winterknospen der Wasserpflanzen . . . . .	Juill. 1912
H. Żurawska. Keimung der Palmen . . . . .	Juill. 1912
S. Kopeć. Regenerationsversuche an Fühlern u. s. w. der Schmetterlingsraupen . . . . .	Oct. 1912
W. Szafer. Eine Dryas-Flora bei Krystynopol in Galizien . . . . .	Oct. 1912
J. Bańkowski und Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien. IV . . . . .	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapalowick. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie . . . . .	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen . . . . .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . . .	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytropa . . . . .	Janv. 1913
E. v. Lubiecz Niegabitowski. Fächerförmige Sinneshaare v. Hippolyte . . . . .	Janv. 1913
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen b. Salamandra maculosa . . . . .	Févr. 1913
M. v. Gedroyć. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten . . . . .	Févr. 1913
H. Zapalowick. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII <sup>e</sup> partie . . . . .	Févr. 1913
L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin . . . . .	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieszyna. In den Vierhügeln entspringende Bahnen . . . . .	Mars 1913
W. Mierzejewski. Aeschna osiliensis nov. sp. . . . .	Mars 1913
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen . . . . .	Mars 1913
A. Prażmowski. Die Zellkerne der Bakterien . . . . .	Avril 1913
J. Berggrün. Über den Bau der Haut von <i>Hyla arborea</i> L. . . . .	Avril 1913
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau . . . . .	Avril 1913
Fr. Czubalski. Der Einfluß des Adrenalins . . . . .	Avril 1913
J. Zielińska. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes . . . . .	Avril 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

Mai 1913.

	Page
J. ZIELIŃSKA. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei <i>Eisenia foetida</i> Sav. (Schluß)	193
A. ROSNER und I. von ZUBRZYCKI. Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente in der Schwangerschaft	198
Č. BEIGEL-KLAFTEN. Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden	206
L. SITOWSKI. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L.	214
E. von LUBICZ NIEZABITOWSKI. Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden ( <i>Teleoceras ponticus</i> Niez.) von Odessa	223
M. MATLAKÓWNA. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung	236
J. DOMANIEWSKI. Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion ( <i>Heterometrus cyaneus</i> C. L. Koch)	251
H. ZAPAŁOWICZ. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie	273
J. WILCZYŃSKI. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden	275

---

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska« Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

---

*Prix 4 K 40 h.*

---

N° 6 B.

JUIN

1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «*Bulletin International*» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le *Bulletin* publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le *Bulletin* publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

31 sierpnia 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.  
Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Fig. 6. Aufsteigender Darm von *Phascolosoma margaritaceum*, durch einen unregelmäßig schiefen Schnitt getroffen; 210 Stunden nach Injektion von Tusche. Fix.: Sublimat + Eisessig, Boraxkarmin + Blochmann. 5  $\mu$ . Zeiss  $1/12$  Imm., 0. 4.

Fig. 7. Querschnitt durch denselben Darm. Boraxkarmin + Blochmann. 5  $\mu$ . Zeiss  $1/2$  Imm., 0. 4.

Fig. 8. Querschnitt durch den aufsteigenden Darm von *Phascolosoma eremita*, 140 Stunden nach Injektion von Tusche. Fix.: Gilson's Gemisch, Boraxkarmin + Blochmann. 7.5  $\mu$ . Zeiss  $1/12$  Imm., O. Komp. 12.

Fig. 9. Eine Amöbocyte aus dem Schnitte durch den aufsteigenden Darm von *Phascolosoma margaritaceum*, 85 Stunden nach der Injektion von Tusche. Fix.: Gilson's Gemisch, Boraxkarmin + Blochmann. 5  $\mu$ . Zeiss  $1/12$  Imm., Ok. Komp. 12.

Fig. 10. Querschnitt durch den aufsteigenden Darm von *Phascolosoma eremita*, 193 $\frac{1}{2}$  Stunden nach Injektion von Tusche. Fix.: Sublimat + Eisessig, Boraxkarmin + Blochmann. 7.5  $\mu$ . Zeiss  $1/12$  Im., Ok. 4.

Fig. 11. Querschnitt durch den aufsteigenden Darm von *Phascolosoma margaritaceum*, 112 Stunden nach der Injektion von Ammoniakkarmin. Fix.: abs. Alkohol; Hämatoxylin nach Delafield. 10  $\mu$ . Krause. Ob. 12.5.

Fig. 12. Querschnitt durch den aufst. Darm von *Phascolosoma margaritaceum*, 121 Stunden nach der Injektion von Ammoniakkarmin. Fix.: abs. Alkohol; Hämatoxylin nach Delafield. 7.5  $\mu$ . Zeiss  $1/12$ , Ok. Komp. 12.

---

*Badania nad rozwojem naczyń limfatycznych niektórych  
płazów bezogonowych. Wiadomość tymczasowa. — Unter-  
suchungen über die Entwicklung der Lymphgefäße bei  
Anurenlarven. Vorläufige Mitteilung.*

Note

de M. SIGISMOND FEDOROWICZ,

présentée, dans la séance du 2 Juin 1913, par M. H. Hoyer m. c.  
(Planche XXXI).

Kölliker war der erste, welcher die Entwicklung der Lymphgefäße untersucht hat. Er stellte fest, daß die Anastomosen, welche sich zwischen zwei Blut- oder auch Lymphkapillaren ausbilden, solid und kernlos sind und anfangs keine Spur einer Lichtung aufweisen. Letztere entsteht darin erst später. Zu den gleichen Ergebnissen gelangten Remak, Billeter, Golubew. Außerdem unterscheidet Remak Anlagen von großen Gefäßen, welche aus vielen Zellen bestehen sowie auch solche von kleinen einzelligen. Langer findet an den Enden der entstehenden Gefäße solide Ausläufer, welche aus einer Reihe von einzelnen Zellen bestehen. Nach Rouget entstehen im freien Flossensaum des Schwanzes von Triton- und Froschlarven die neuen Gefäße in der Weise, daß aus dem bereits existierenden Gefäß ein solider protoplasmatischer Fortsatz herauswächst, in welchem sich die Lichtung intrazellular bildet. Diese entsteht aus Vakuolen, welche einen immer größeren Raum einnehmen und schließlich die Lichtung erzeugen. Clark untersuchte das Verhalten der Lymphgefäße im lebenden Froschlarvenschwanz und bemerkte, daß die Lymphgefäß zahlreiche stumpfe und spitze, in steter Bewegung sich befindende Fortsätze bilden. Während die einen sich verlängern, verkürzen sich die anderen und schwinden schließlich. Von diesen

Fortsätzen wird einer länger als alle übrigen, und es bildet sich nun an seiner Basis eine Lichtung, welche sich allmählich in den Fortsatz erstreckt. Beim Schwund der Gefäße verläuft der Prozeß in umgekehrter Richtung. Die Wände nähern sich einander immer mehr, bis das ganze in einen soliden Fortsatz verwandelte Gefäß zerfällt und verschwindet. Die an regenerierenden Körperteilen von Froschlarven von Frl. Goldfinger und Dziurzyński ausgeführten Untersuchungen beweisen, daß die Lymphgefäß in den Regeneraten durch Knospung aus bereits im Körper bestehenden Lymphgefäß hervorgehen.

Die vorliegende Arbeit umfaßt Untersuchungen über die Entstehung von Lymphgefäß in der Umgebung der hinteren Lymphherzen. Da jedoch die ersten Entwicklungsstadien der Lymphgefäß mit denen der Lymphherzen zusammenfallen, muß auch die Entwicklung der Lymphherzen selbst kurz berührt werden. Von einer eingehenden Behandlung der Entwicklung der Lymphherzen soll hier abgesehen werden, da dieselbe eine ausführlichere Bearbeitung beansprucht. Als Versuchsmaterial wurden Larven folgender Froscharten benutzt:

*Rana esculenta.*  
*Rana temporaria,*  
*Bufo vulgaris,*  
*Bufo viridis.*

Das Material zur Untersuchung wurde teils aus Teichen in der Umgebung von Krakau beschafft, teils aus Laich in Aquarien gezüchtet.

Die Froschlarven wurden in Perenyi's Flüssigkeit fixiert, in Paraffin eingebettet und die Serienschnitte mit (Ehrlich'schem oder Heidenhain'schem) Hämatoxylin und Eosin gefärbt. Bei älteren Froschlarven injizierte ich die Blutgefäß mit Berlinerblau, was die Orientierung an den Schnitten ganz außerordentlich erleichterte. Auch die Lymphgefäß wurden injiziert, doch treten dieselben in der Gegend der Lymphherzen erst nach dem Erscheinen der letzteren auf.

Jourdain war der erste, der darauf aufmerksam machte, daß die Anlagen der hinteren Lymphherzen zugleich mit den Anlagen der hinteren Extremitäten entstehen. Diese Beobachtung wurde von Hoyer, Barański und andern bestätigt. Hoyer hat ferner fest-

gestellt, daß nicht alle Lymphherzen gleichzeitig entstehen, sondern nacheinander von der Schwanzwurzel nach rückwärts zu. Nach Hoyer bilden sich die hinteren Lymphherzen auf den (intersegmentalen) Vertebralvenen. Barański bestätigt die Richtigkeit dieser Behauptung bei *Bombinator*. Bei anderen Anuren jedoch, bei welchen eine deutliche *Vena caudalis lateralis* existiert, hatte ich Gelegenheit zu konstatieren, daß sich die Anlagen der Lymphherzen gerade an dieser Vene bilden. Wielikij, Jossifow und Favaro lassen die hinteren Lymphherzen aus dem lateralen Lymphgefäß des Schwanzes durch lokale Erweiterungen desselben, welche sich erst nachträglich mit der Vene vereinigen, hervorgehen. In ähnlicher Weise äußert sich auch Marcus über die Entwicklung der Lymphherzen bei Gymnophionen. In dem frühesten Entwicklungsstadium, welches ich beobachtete, bestand das Lymphherz aus einer Art bläschenartiger Ausstülpung der Vene. Die Ausstülpung (Fig. 1) ist auf fünf ungefähr  $7 \mu$  starken Schnitten sichtbar, hat beiläufig nach allen Richtungen dieselben Dimensionen und befindet sich an der äußeren Wand der Vene. Diese Bilder sind von außerordentlicher Klarheit, da sich in der unmittelbaren Umgebung der Vene und der Herzanlage nur das charakteristische embryonale Gallertgewebe befindet. Hinsichtlich des Baues der Anlage des Lymphherzens kann ich die bei *Bombinator* von Barański gemachten Befunde vollkommen bestätigen. Wie dort haben die die Herzanlage bildenden Zellen die Form von kurzen und dicken Spindeln und zeichnen sich durch einen großen Kern und saftreiches, lichtes Protoplasma aus.

Diese die Ausstülpung bildenden Zellen setzen sich, wie Querschnitte (Fig. 1) dartun, über die Ausstülpung hinaus in die Venenwand fort und schließen sich an die Endothelzellen an. Letztere sind, wie in embryonalen Venen und Lymphgefäßen überhaupt, groß und sehr flach. In einem späteren Stadium rundet sich die Anlage zu einem vollkommeneren Bläschen ab und neben demselben entsteht auf der Vene ein zweites Bläschen (Fig. 2). Barański beschrieb bei *Bombinator* drei Anlagen, aus welchen sich das spätere Lymphherz bildete. Bei den von mir untersuchten Arten entsteht jedes hintere Lymphherz immer aus zwei gesonderten Bläschen. In späteren Entwicklungsstadien wachsen die Bläschen bedeutend und rücken so nahe aneinander, daß sie dann nur durch eine dünne Wand voneinander getrennt sind (Fig. 3). Schließlich

schwindet auch diese Scheidewand und die Anlage des Lymphherzens wird einheitlich. An den Serienschnitten des in Fig. 3 dargestellten Stadiums des Lymphherzens kann man ferner wahrnehmen, daß einzelne Zellen der Bläschenwand die Neigung haben, sich von derselben abzusondern: sie stellen sich mit ihrer Längsachse senkrecht zur Wand und berühren dieselbe nur mit einem Ende (Fig. 3). An anderen Schnitten sehen wir diese Absonderung noch weiter fortgeschritten. An allen übrigen Schnitten dieser Serie, sowohl an jenen, welche den oben beschriebenen vorausgehen, als auch ihnen folgen, sieht man ähnliche Bilder nicht mehr: die Bläschenwand ist überall gleichmäßig dick, und es lösen sich keine Zellen von ihr ab.

Auch in dem späteren Entwicklungsstadium, in welchem das Herz bereits ein einheitliches Bläschen bildet, lassen sich auf drei Schnitten dieser Serie die sich absondernden Zellen ganz deutlich wahrnehmen. Ihr Aussehen ist von den die Herzwand bildenden Zellen etwas verschieden: sie erscheinen schlanker und länger und treten nicht mehr einzeln, sondern zu Gruppen vereinigt auf. An derselben Herzanlage bemerken wir weiter unten eine ähnlich wie oben angeordnete Zellgruppe (Fig. 4). In diesem Stadium der Herzentwicklung lassen sich in den Wandzellen bereits quergestreifte Muskelfasern beobachten, dagegen ist eine mit Klappen versehene Mündung in der Vene noch nicht sichtbar. Etwas ältere Froschlarven weisen bereits eine ziemlich weit fortgeschrittene Differenzierung auf. Die Zellen, welche sich von der Herzwand abgelöst hatten, bilden bereits einen großen Strang, welcher an zwei, 7  $\mu$  dicken Schnitten sichtbar ist. Derselbe erlangt demnach eine Dicke von 14—15  $\mu$ . Die Zellen des Stranges sind bereits wesentlich größer und länger als die Herzzellen und haben ovale Kerne, während die Herzzellen runde Kerne aufweisen.

Die Loslösung der Zellen von der Wand des Lymphherzens scheint in dessen früheren Entwicklungsstadien beständig fortzuschreiten, denn bei etwas älteren Larven gibt es bereits mehrere Ausläufer, die in verschiedenen Richtungen von der Herzwand ausgehen. Auch werden diese Ausläufer bedeutend länger, jedoch nur um wenig dicker (sie besitzen eine Stärke von 20  $\mu$ ). Führen wir nach den Schnitten eine Rekonstruktion aus, so stellt sich ein solcher Fortsatz als ein walzenförmiges Gebilde dar, dessen Länge mehrfach die Länge des Herzdurchmessers übertrifft. Die Zellkerne

der Stränge verlängern sich noch bedeutender, so daß ihre Längsachse 6- bis 8-mal ihre kurze Achse übertrifft. Gleichzeitig verschwischen sich die Grenzen zwischen den einzelnen Zellen; wenigstens sind sie bei den von mir angewendeten Färbemethoden nicht wahrnehmbar (Fig. 6). Die Zellen liegen jedoch in den Strängen dicht aneinander, nirgends ist zwischen ihnen eine Spur von Spalten oder einer Gefäßlichtung wahrzunehmen. Ferner läßt sich beobachten, daß die Stränge ihren anfangs gestreckten Verlauf nicht mehr besitzen, sondern sich biegen und umknicken, so daß sie nur ausnahmsweise in ihrer ganzen Länge auf einen Schnitt fallen. Von diesen Strängen besitzen drei (die in Fig. 6 mit *b*, *d*, *e* bezeichneten) eine größere Länge als die übrigen. Zwei derselben (*d* und *e*) begleiten die *Vena caudalis lateralis*, wobei der eine oberhalb, der andere unterhalb der Vene verläuft. Der dritte Strang zieht nach der vorderen Körpergegend, biegt lateralwärts um und zerfällt in ein Netz kleinerer Zellstränge, welche sich auf den Myomeren am Schwanzansatz ausbreiten.

Die oben besprochenen Zellstränge vereinigen sich mit der Wand des Lymphherzens unmittelbar, doch finden sich in diesen Stadien zwischen den Zellen des Herzens und denen der Stränge keine solchen Übergangsformen, wie man sie in früheren Stadien beobachten konnte. Es kommt jedoch vor, daß das Herz sich noch sekundär mit dem schon bestehenden Zellstrang mittelst einer einzelnen Zelle, welche denselben Bau wie die Herzzellen besitzt, verbindet (Fig. 7). In dem nächsten Entwicklungsstadium treten in den Zellsträngen insofern wichtige Veränderungen auf, als sich in denselben an ihrer Ansatzstelle am Herzen zwischen den Zellen eine Lichtung zu bilden beginnt. Dabei verschieben sich die Zellen und fügen sich derartig aneinander, daß ein röhrenartiges Gebilde entsteht, dessen Wände aus Endothelzellen gebildet wird und im Innern eine Lichtung besitzt. Die Wandzellen dieses Gefäßes sind dünn, flach und lang, besitzen einen ausgesprochen länglichen Kern mit einem deutlichen Kernkörperchen und erinnern ihrer Form und ihrem Aussehen nach an die Zellen des vorher noch soliden walzenförmigen Stranges (Fig. 8). Der Verlagerungsprozeß der Zellen und die Ausbildung der Lichtung schreitet in distaler Richtung nach und nach vorwärts, und als Resultat erhalten wir ein vollkommen ausgebildetes Gefäß.

Das so entstandene Gefäß hat anfänglich keine Kommunikation

mit dem Herzen. Auf allen Schnitten durch dasselbe ist das Lumen des Stranges von dem des Herzens getrennt. Dieser Zustand hält so lange an, bis sich die Lichtung beinahe in der ganzen Länge des Stranges ausgebildet hat. Erst dann kann man beobachten, daß an der Stelle, wo der Zellstrang das Herz berührt, von der Wand des letzteren aus, ein ähnlicher Zellstrang im Innern des Herzens entsteht (Fig. 9). In demselben sieht man Zellen mit verlängerten Kernen und feinkörnigem Protoplasma. An seinem Aufbau nimmt von Anfang an nicht eine einzelne Zelle teil, sondern eine ganze Anzahl, die sich flächenhaft anordnen. Allmählich verlängert sich dieser innere Fortsatz und erreicht beinahe die gegenüberliegende Herzwand. In diesem Entwicklungsstadium kann man zwei Zellenlagen in der Herzwand unterscheiden: eine äußere und eine innere. Da die Schicht der äußeren Zellen an den Serienschnitten durch das Herz nirgends unterbrochen ist, so glaube ich annehmen zu dürfen, daß sie sich an der Bildung des inneren Zellstranges nicht betätigt. Derselbe würde also aus der inneren Zellschicht, dem Endothel, entstehen.

Zu gleicher Zeit tritt ähnlich wie an den Zellsträngen außerhalb des Herzens eine Verschiebung der Zellen an den inneren Zellsträngen auf, und zwischen ihnen entsteht eine Lichtung, welche mit derjenigen des außerhalb des Herzens liegenden Zellstranges schließlich in Verbindung tritt. Späterhin nimmt der innere Zellstrang die Form von zwei aneinander liegenden flachen Klappen an.

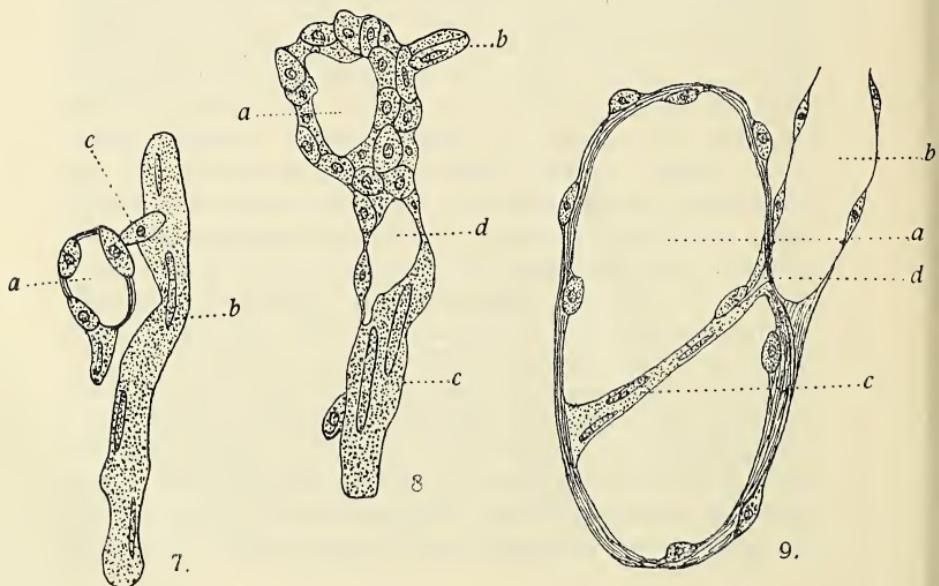
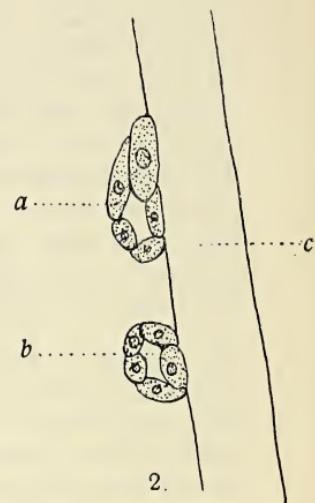
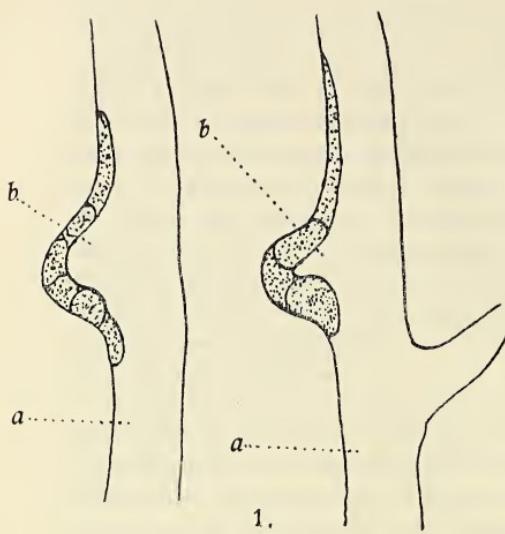
Die Vorgänge der Strangbildung, ihrer Aushöhlung und ihrer Vereinigung mit dem Herzinnern spielen sich bei der Entwicklung des zweiten Lymphherzenpaars in der gleichen Weise wie bei der Entwicklung des ersten Paares ab. Doch entwickelt sich das zweite Paar erst dann, wenn die Entwicklung des ersten bereits beendigt ist. Wenigstens ist dies der Fall bei Larven von *Rana esculenta*. Bei *R. temporaria* geht die Entwicklung in rascherem Tempo vor sich, und zwar ist das zweite Herzpaar bereits angelegt, wenn an dem ersten sich die Zellstränge erst zu bilden beginnen. Auch lassen sich bei Larven von *R. temporaria* gewisse zeitliche Unterschiede in der Entwicklung der Stränge selbst feststellen. Wie Fig. 10 darstellt, ist an dem zweiten Lymphherzen (das erste Herz liegt vor dem zweiten) auf der einen Seite noch ein starker Zellstrang, auf der anderen dagegen ein ausgehöhlter sichtbar.

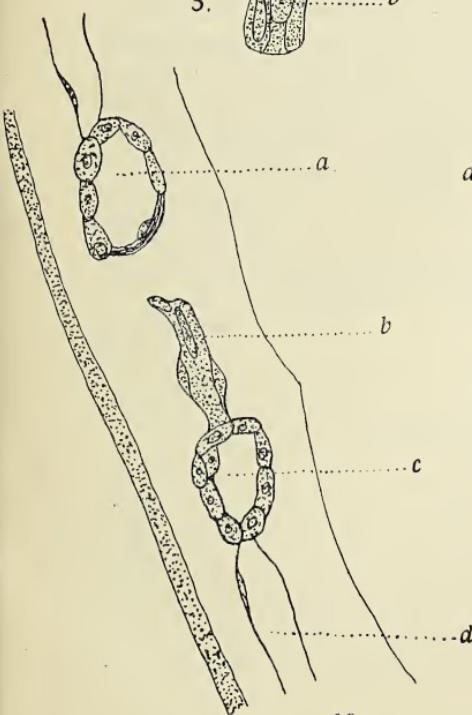
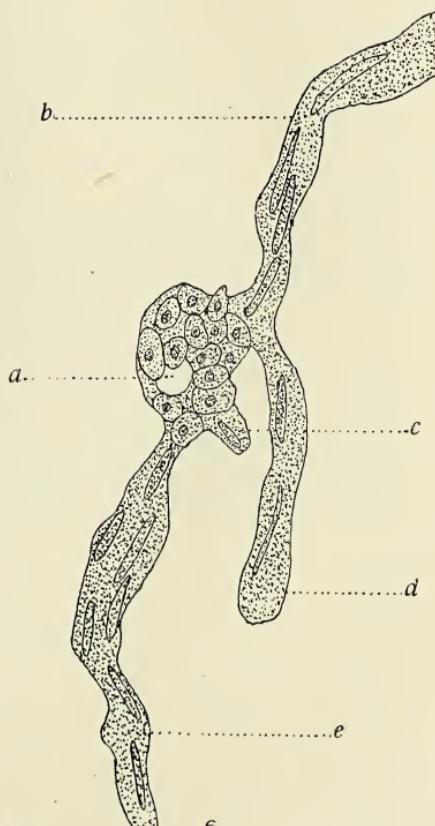
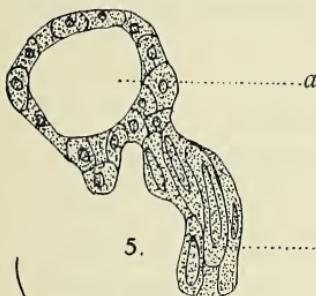
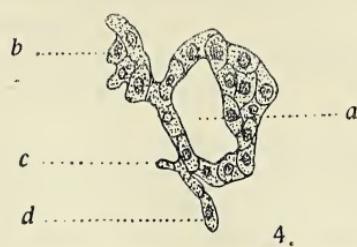
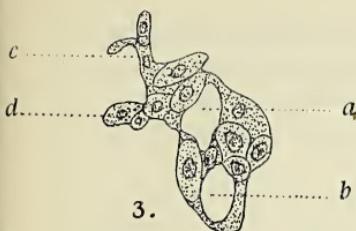
Die Frage, ob sich jedes der hinteren Lymphherzen aus zwei

oder, wie Barański beschreibt, aus drei Anlagen bildet, lasse ich hier unberührt, da Barański über diese Frage noch selbst eingehendere Studien an Larven verschiedener Froscharten fortzusetzen gedenkt. Nur die Entwicklung der Lymphgefäße selbst soll hier einer eingehenderen Besprechung unterzogen werden. Zunächst hebe ich nochmals nachdrücklich hervor, daß außer dem embryonalen Bindegewebe sich kein anderes Gewebe in der Umgebung der *Vena caud. lat.* bzw. der hinteren Lymphherzen befindet und daß durch Injektion die Lymphgefäße in der unmittelbaren Umgebung der Herzen sich nicht darstellen lassen, bevor diese selbst nicht ausgebildet sind. Erst dann füllt sich das von Langer beschriebene Lymphgefäßnetz, und zwar geschieht dies leicht und in vollkommener Weise.

Vergleicht man nun den oben geschilderten Prozeß der Zellstrangbildung aus der Wand des von der Venenwand entstandenen Lymphherzens, die Ausbreitung der Stränge in der Umgebung der Herzen, das Entstehen der Lichtung in denselben, die Klappenbildung und die Vereinigung der Lichtung der Stränge mit der des Lymphherzens, mit dem später an derselben Stelle ausgebreiteten Lymphgefäßnetz, so kann man nur den Schluß ziehen, daß dasselbe aus jenen Zellsträngen hervorgegangen ist. Manchmal zeigen die Gefäße des Netzes noch eine deutliche radiale Anordnung, und es wäre kaum möglich anzunehmen, daß diese Gefäße von den beiden longitudinalen Lymphgefäßen des Schwanzes, der *V. lymph. longit. dors. et ventralis*, nach dem Herzen zu so regelmäßig zentripetal wachsen könnten. Überdies müßten sie entweder schon vorhanden sein, ehe die Herzen angelegt würden, oder sie würden an den Herzen erst sichtbar sein, wenn sie an dieselben von der Peripherie herangewachsen wären. Beides ist, wie wir oben gesehen haben, nicht der Fall. Somit sind die an den Lymphherzen sich bildenden Zellstränge als Anlagen der Lymphgefäße anzusehen, die von den Herzen nach der Peripherie auswachsen. Freilich entwickeln sie sich an den Herzen in anderer Weise, als dies Kölliker, Golubew, Rouget und Clark beobachtet haben. Doch wurden die unzweifelhaft richtigen Beobachtungen dieser Forscher erstens an lebendem Material und ferner an den feinsten Lymphgefäßen ausgeführt. Meine Befunde schließen sich vielmehr an die von Remak und Rückert an den Blutgefäßen von Keimscheiben gemachten Befunde an, nach welchen solide Zellstränge als Vorläufer der









Blutgefäße auftreten. Das Lumen bildet sich interzellular und erst in den feinsten Gefäßenden intrazellular.

In meiner ausführlichen Arbeit hoffe ich noch weitere Beweise zur Begründung meiner Befunde anführen zu können.

Die vorliegende Arbeit habe ich im Institut für vergleichende Anatomie an der Jagellonischen Universität ausgeführt. Herrn Prof. H. Hoyér, dem Leiter dieser Anstalt, spreche ich an dieser Stelle für die freundliche Leitung meiner Arbeit, wie auch für sein Wohlwollen meinen herzlichsten Dank aus.

---

#### Erklärung der Tafel XXXI.

Fig. 1. Frontalschnitt durch die Larve von *Rana esculenta*. *a* Vena caud. later., *b* Ausstülpung an der Venenwand.

Fig. 2. Frontalschitt durch die Larve von *R. temporaria*. *c* Vena caud. lat., *a* und *b* Anlagen des Lymphherzens.

Fig. 3. Frontalschnitt durch die Larve von *R. esculenta*. *a* und *b* Anlagen des Lymphherzens. *c* und *d* die sich von der Wand absondernden Zellen.

Fig. 4. Frontalschnitt durch die Larve von *R. esculenta*. *a* Anlage des Lymphherzens, *b*, *c*, *d* die sich von der Wand absondernden Zellen.

Fig. 5. *R. esculenta*. *a* Lymphherz, *b* Zellstrang.

Fig. 6. *R. temporaria*. *a* Lymphherz, *b*, *c*, *d*, *e* Zellstränge.

Fig. 7. *R. esculenta*. *a* Lymphherz, *b* Zellstrang, *c* Verbindungszelle.

Fig. 8. *R. esculenta*. *a* Lymphherz, *b*, *c* Zellstränge, *d* das Licht des entstehenden Gefäßes.

Fig. 9. *Bufo viridis*. *a* das Lymphherz, *b* Lymphgefäß, *c* Zellstrang ins Innere des Herzens führend, *d* die Entstehung der Lichtung zwischen den Klappen.

Fig. 10. *Rana temporaria*. *a* I. Lymphherz, *c* II. Lymphherz, *b* Zellstrang, *d* Lymphgefäß.

---

*O dwu planktonowych okrzemkach (*Chaetoceros Zachariasi* i *Attheya Zachariasii*). — Über zwei Plankton-Diatomeen (*Chaetoceros Zachariasi* und *Attheya Zachariasii*).*

Mémoire

de M. KAZIMIERZ ROUPPERT,

présenté, dans la séance du 2 juin 1913, par M. M. Raciborski m. c.  
(Planches XXXII—XXXVIII).

I.

Durch den Fund von *Enteromorpha intestinalis* im Altwasser der Weichsel in Słońsk bei Ciechocinek ermuntert, durchsuchte ich das salzige Wasser nach anderen interessanten Algen. Bald fand ich einige Flocken einer schmutziggelben, gallertigen Masse, die auf der Wasseroberfläche frei schwammen; ich sammelte sie aufs Papier und ins Glas. Unter dem Mikroskop konnte man darin unterscheiden: eine gelbe Masse von organischem Detritus, Eier der Rotatorie *Polyarthra platyptera*, die Cyanophyceen *Oscillatoria tenuis* und Exemplare einer mir unbekannten hyalinen, mit langen Borsten versehenen Alge, welche 4—12-zellige Ketten bildet.

Herr Prof. Raciborski machte mich darauf aufmerksam, daß es wahrscheinlich eine pelagische Plankton-Diatomee *Chaetoceros* Ehrb. (1844) sei. Nach Durchsicht der diesbezüglichen Literatur überzeugte ich mich wirklich, daß ich einen Repräsentanten der halophilen Gattung *Chaetoceros* vor mir habe.

In Polen kommen einige *Chaetoceros*-Arten vor, die ich hier, nach der deutschen Literatur anführe. Cleve und Jentzsch (2) geben *Chaetoceros Wighamii* Bright aus dem Pleistozän der Elbinger Gegend am Frischen Haff (in Westpreußen) aus diluvialen Meeres-schichten fossil an. Der beste *Chaetoceros*-Kenner Fr. Schütt gibt (15) eine Anzahl von Formen der Gattung *Chaetoceros* an, die er im Plankton der Ostsee fand. Prof. Apstein (1) entdeckte im

Weichselwasser bei Danzig (Neufahrwasser) *Chaetoceros Vistulae Apstein*, das von Ostenfeld (12) in der sectio *Simplicia* Ostf. wiederbeschrieben und abgebildet wurde.

Im benachbarten Gebiet machte H. L. Honigmann (6) in kontinentalem Wasser einen interessanten *Chaetoceros*-Fund: in dem Plankton des Prester Sees bei Cracau an der Elbe, unweit von Magdeburg, entdeckte er und beschrieb (7) eine Reihe neuer *Chaetoceros*-Formen und eine neue Diatomeengattung *Acanthoceras magdeburgense*.

Da mein *Chaetoceros*-Material mit keiner der pelagischen Arten übereinstimmte, jedoch die Form seiner Dauersporen den von Honigmann abgebildeten und als Chromatophoren bezeichneten sehr ähnlich war, so lag der Schluß nahe, die *Chaetoceros*-Art aus dem salzigen Wasser der Weichsel bei Ciechocinek mit dem *Chaetoceros Zachariasi* aus dem Altwasser der Elbe als identisch zu erklären.

Nach Vergleichung mit einer Originalprobe des Presterplanktons, die mir vom Wiener Hofmuseum dank der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. von Keisslers zur Verfügung gestellt wurde, überzeugte ich mich, daß meine Annahme richtig war. Einige Tropfen, auf Objektgläser gebracht und als mit Methylenblau gefärbte oder als Trockenpräparate untersucht, boten Anhaltspunkte genug, um *Chaetoceros* aus der Weichsel mit dem aus der Elbe, und die neue Gattung und Art *Acanthoceras magdeburgense* Hgm. mit *Attheya Zachariasi* Brun. zu identifizieren.

### 1. *Chaetoceros Zachariasi* (Hgm.) Roup.

#### A. Elbe.

Honigmann's (7) Diagnose dieser Art ist lückenhaft; er hat nur Dauersporen beobachtet, keine Chromatophoren gesehen. Die in Rabenhorst's Flora (13) abgebildeten stacheligen Dauersporen von *Chaetoceros Wighamii* bezeichnet er als „Chromatophoren mit Wimperkranz“. Es wird die Zellengröße nicht angegeben, nur das Verhältnis von Länge  $l$ : Breite  $s = 10 : 12$ . An den von mir untersuchten 20 Exemplaren fand ich (in  $\mu$ ):

$$s = 9.25 \pm 0.1895 \quad l = 7.38 \pm 0.131$$

$$\left( M \text{ gefunden bei } n = 100, m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}, \sigma = \pm \sqrt{\frac{pa^2}{n}} \right).$$

Das Verhältnis  $s:l$  beträgt  $1:25 \pm 0:052$ , was mit Honigmann's Angabe stimmt.

Ich fand die Länge der Hörner (in  $\mu$ ):  $30:5 \pm 0:83$ , also viermal größer als  $l$  und dreimal größer als  $s$ ; Honigmann fand die „vierfache Zelllänge“ für die „Borsten“. Die meisten Individuen waren mit Chromatophoren versehen (Taf. XXXII, Fig. 1—4). Nebst *Chaetoceros Zachariasi* fand ich auch einige Exemplare (Taf. XXXII, Fig. 7, 8), die vielleicht zu *Ch. Mertensi* Hgm. (= *Ch. Bungei* Hgm.?) gehören dürften; sie messen (in  $\mu$ ):

3 Indiv.:  $s = 16$ ,  $l = 6 - 10$  (Taf. XXXII, Fig. 7, 8)

2 Indiv.:  $s = 7:5$ ,  $l = 14:5 - 16:5$ .

Die Chromatophoren von *Chaetoceros Zachariasi* sind „einzelne“, dem Nucleus angeschmiegt (Taf. XXXII, Fig. 1—4). Die Dauersporen (Taf. XXXII, Fig. 5, 6), mit deutlicher verkieselten, dicker Membran, sind von Honigmann als „Chromatophoren“ abgebildet worden (7, Taf. I a; Fig. 1).

#### B. Wechsel.

*Chaetoceros Zachariasi* kommt bei Ciechocinek in einer Lokalvarietät vor, deren Benennung ich mir für eine andere Publikation vorbehalte. Einzelne Individuen sind selten, gewöhnlich treten sie in Ketten auf, zu 12, meist zu 5—7 Zellen verbunden. Dauersporen kommen öfters vor. Wir haben eine Reihe von Messungen vorgenommen, um die Dimensionen der Zellen exakt zu berechnen, und zwar betragen:  $s = 5 - 14 \mu$ ,  $l = 4 - 13 \mu$ ,  $t = 4 - 6 \mu$ ;  $L = 40 - 100 \mu$ ; das Verhältnis  $s:l = 0:75 - 3:75$ <sup>1)</sup>.

In 7 Tabellen (Taf. XXXVIII, Fig. 1—7) stelle ich Quetelet's Kurven für einzelne Dimensionen zusammen. Nur für  $t$  ist die Kurve eingipflig; doch wenn wir das ganze Material in zwei Gruppen einteilen, so erhalten wir noch zwei eingipflige Kurven: eine für  $l$  der vegetativen Zellen (Gipfel bei  $5 \mu$ ), eine andere für  $s:l$  der Dauersporenzellen (Gipfel bei 1, also quadratischer Umriß). Aus diesen Tabellen sehen wir klar, daß wir es hier mit einer sehr variablen Art, mit *Chaetoceros Zachariasi*, zu tun haben, in der es zwischen den einzelnen Formen zahlreiche Übergangsstufen

<sup>1)</sup> Mit Schütt (15) bezeichne ich mit  $s$  die Breite, mit  $l$  die Länge, mit  $t$  die Dicke der Zellen. Die Hörnerlänge bezeichne ich mit  $L$ .

gibt. Es war ein Irrtum, wenn Honigmann glaubte, fünf Arten von *Chaetoceros* aufstellen und eine von derselben noch in drei Varietäten spalten zu können, und wenn er meinte: „Verwirrung wird durch mein Vorgehen, wie ich hoffe, kaum geschaffen werden... Sollten doch bei weiterer Untersuchung, was ich aber nicht glaube, sich noch Zwischenformen... finden, so ist ja dann immer noch Zeit, eine oder die andere einzuziehen oder an einen anderen Platz zu stellen“ (7, S. 72).

Nach der Berechnung des Durchschnittsfehlers  $m^1)$  erhalten wir (in  $\mu$ ):

$$s = 8.375 \pm 0.058; \quad l = 5.9 \pm 0.072; \\ t = 4.4 \pm 0.17; \quad L = 65.2 \pm 0.359; \quad s:l = 1.7 \pm 0.04.$$

Hier ist der Unterschied in  $L$  zwischen dem Elbe- und dem Weichselmaterial wichtig:

$$L:s = 3, \quad L:l = 4 \text{ (Honigmann, Elbe)} \\ L:s = 8, \quad L:l = 10 \text{ (Rouppert, Weichsel).}$$

Vegetative Zellen messen in unserem Material (in  $\mu$ ):

$$s = 7.9 \pm 0.067; \quad l = 4.33 \pm 0.072, \quad \frac{s}{l} = 2.4 \pm 0.02;$$

Dauersporenzellen:

$$s = 8.76 \pm 0.057; \quad l = 7.6 \pm 0.051; \quad \frac{s}{l} = 1.3 \pm 0.01.$$

Große Variabilität finden wir auch in der Ausbildung von Fensterchen. Die Schalendeckel (*Valva*) sind selten flach, meistens schwach konkav, dann sind die Fensterchen flach linsenförmig; doch kommt öfters in der Mitte der konkaven *Valva* eine warzenförmige Ausstülpung vor, selten wachsen solche Ausstülpungen zusammen (Taf. XXXVI, Fig. 4). Alle Übergangsformen von Fensterchen sind in unserem Material vorhanden (Taf. XXXIV, Fig. 1—14).

Die Zellen von *Chaetoceros Zachariasi* sind in breiter Gürtelbandansicht rechteckig, fast quadratisch, in Schalenansicht elliptisch. Die Hörner entspringen unmittelbar am Schalenrande, sie kreuzen

<sup>1)</sup>  $M \pm m$ , wo  $m = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ;  $\sigma = \pm \sqrt{\frac{pa^2}{n}}$ .

sich gleich an der Basis; sie sind leicht bogenförmig gekrümmmt, divergieren stark, was am besten in Schalenansicht zu sehen ist (Taf. XXXIII, Fig. 30—35, 48—61). Der Winkel zwischen jedem Horne und dem Sagittalschnit variiert: 20°—90°. *Chaetoceros borealooides* Hgm. (7, S. 74, Fig. 2) ist wahrscheinlich *Ch. Zachariasi* in Schalenansicht.

Die Hörner sowie andere Membranteile sind im Wasser bei gewöhnlicher Vergrößerung (Zeiss Ok. 2, Ob. F, Tubus 120 =  $\times 700$ ) schwer zu beobachten, man sieht nur die dickwandigen Dauersporen; vegetative Zellen mit Chromatophoren entgehen uns gänzlich. Bei Färbung mit Methylenblau oder Heidenhain's Hämatoxylin tritt die Membran- und Kernstruktur klar hervor, die sonst nur bei Immersion ganz deutlich zu sehen ist. Die Hörner sind innen hohl, jedoch recht kleinlumig; zweimal sah ich anormale Hornausstülpungen (Taf. XXXIV, Fig. 11, Taf. XXXVI, Fig. 3). Der Zellkern mit dem Chromatophor befindet sich in der Mitte der Zelle, seltener liegt er dem Schalendeckel, niemals der Gürtelfläche an. Sehr selten waren Endhörner zu sehen (Taf. XXXIV, Fig. 13, Taf. XXXVI, Fig. 17), dann war auch die warzenförmige Ausstülpung der *Valva* stärker.

Dauersporen fand ich in den Kettenverbänden von *Chaetoceros Zachariasi* meist schon fertig vor; Taf. XXXVI, Fig. 5 zeigt eine Kette, in der Dauersporen gerade im Moment der Entstehung angetroffen wurden.

Typische Dauersporen (Taf. XXXIII, Fig. 20—29, 36—47; Taf. XXXIV, Fig. 10, 12; Taf. XXXVI, Fig. 4, 17) sind glatt, dickwandig, krugförmig; die Bodenschale ist kugelflächig gewölbt, der Deckel halsförmig, wie bei *Chaetoceros Wighamii* (Rabenhorst 13, S. 31, Fig. 31), was schon Honigmann an seinen „Chromatophoren“ bemerkt (7, S. 72).

Öfters kommen Doppeldauersporen vor; meist anastomosieren sie mit der Deckelfläche (Taf. XXXV, Fig. 1—17, Taf. XXXVI, Fig. 3, 9, 16), seltener mit der gewölbten Bodenfläche zusammen (Taf. XXXV, Fig. 18—25). Eine solche Doppeldauerspore besitzt nebst Fettropfen zwei Kerne (Taf. XXXVI, Fig. 16). *Chaetoceros elongatum* Hgm. gehört mit seiner „typischen Form des Chlorophyllkörpers“ (7, S. 75, Fig. 3) sicher hieher.

Die große Mannigfaltigkeit dieser Kombinationen ist noch ein Beweis mehr für die starke individuelle Variabilität bei *Chaetoceros Zachariasi*. Einigemale habe ich auch einzelne in je zwei Nachbar-

zellen ausgebildete Dauersporen angetroffen (Taf. XXXIII, Fig. 47, Taf. XXXVI, Fig. 2). Es gibt auch Abweichungen im Bau einzelner Dauersporen (Taf. XXXIII, Fig. 23, 26, 41, 45, 47, Taf. XXXVI, Fig. 1 a, b, 10).

Ich fand ferner, wenn auch nur selten, Zellen, die sich samt ihren Dauersporen öffnen (Taf. XXXVI, Fig. 6—11). Es ist nicht leicht zu sagen, ob wir darin die Keimung der Dauersporen zu erblicken haben; der in Fig. 12, Taf. XXXVI abgebildete Moment, welcher indessen nur ein einziges Mal beobachtet wurde, scheint dafür zu sprechen. Häufiger sah ich dagegen einen Längsriß in dem Schalenmantel, der die Dauerspore öffnete (Taf. XXXVI, Fig. 13—15).

## 2. Das Auftreten von *Chaetoceros* in Landwasser.

Rezent wurde zum erstenmal *Chaetoceros* auf dem Kontinent von dem bekannten Algensammler Lehrer Otto Bulnheim in den Jahren 1853—1860 gefunden; Rabenhorst (13, 1864) schreibt über *Chaetoceros dichaeta* Ehrb. folgendes: „*Specimina in rivo salso prope Numburgum Thuringiae a Cl. Bulnheim lecta huc pertinere videntur*“. Th. Irmisch war der erste, der in diesem Bache halophile Algen sammelte. Die von Irmisch 1853 da gefundene *Bacillaria paradoxa* Gm. wurde von Rabenhorst in seinen Exsikkaten herausgegeben. Im Mai 1858 sammelte Bulnheim in dem erwähnten Salzwasser, bei Numburg, unweit von Sonderhausen, folgende Algen, die in Rabenhorst's Exsikkaten erschienen sind: die Diatomeen *Nitzschia obtusa*, *Amphora affinis*, *Am. minutissima*, *Diatoma tenue*, *D. elongatum*, *Amphiprora alata*, *Surirella striatula*, *S. ovata*, eine Cyanophycee *Lyngbya pannosa* Ktzg.

Wenn Honigmann über den Standort von *Chaetoceros dichaeta* Ehrb. sagt: „in einem salzigen Bache bei Naumburg in der Nähe von Bulnheim“ (7, S. 71), so beruht dieser Irrtum augenscheinlich auf Unkenntnis der betreffenden algologischen Literatur sowie der nicht ganz sicheren Kenntnis der Geographie jener Gegend.

Lemmermann entdeckte in brackischen Gewässern Holsteins (10) und Schwedens (11) drei *Chaetoceros*-Arten: *Ch. Muelleri* Lem. (1898) in dem großen Waterneverstorfer Binnensee, *Ch. Borgei* Lem. und *Ch. subsalsum* Lem. (1904) in Uppland. A. Cleve-Euler (3) fand neulich (1912) *Ch. subsalsum* Lem. bei Stockholm (Stora Värtan bei Djursholm). Sehr interessant ist die Entdeckung von

Leonid Iwanow (9), der (1901) in dem Plankton des salzigen Selety Dengiz-Sees bei Omsk (Sibirien!) *Ch. Muelleri* Lem. gefunden hat.

In der Elbe bei Hamburg (Hafengebiet) fanden Selk und Reinbold (17) Dauersporen von *Chaetoceros sp.* am 17. X. 1899.

*Chaetoceros Vistulae* Apst. 1909 kam (1) im brackischen Wasser der Weichselmündung vor.

Honigmann (7) fand 1909 *Chaetoceros Zachariasi* u. a. Arten im Prester See bei Magdeburg, sowie auch *Amphiprora paludosa* und *Bacillaria paradoxa* (7, S. 71).

Endlich im Jahre 1912 (25. VII.) fand ich *Chaetoceros Zachariasi* im Altwasser der Weichsel bei Ciechocinek, an einer Stelle, wo das Wasser ganz deutlich salzig war, da sich in verlassenem Flußbett eine Salzquelle findet.

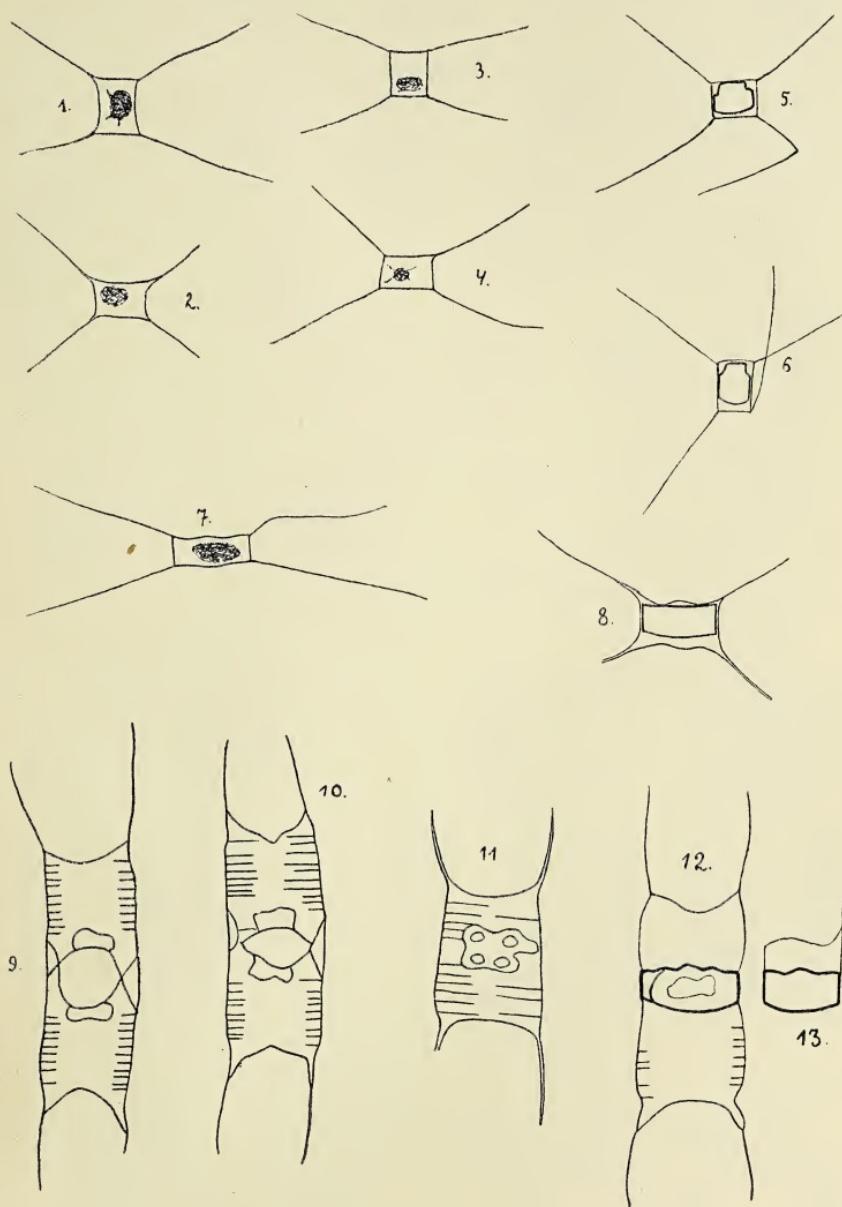
Ich unterscheide hier zwei Gruppen:

1. ein Hyphalmyroplankton<sup>1)</sup> der brackischen Gewässer am Seeufer, und zähle hieher: *Ch. Muelleri* Lem. (in der Ostsee bekannt), *Ch. Vistulae* Apst., *Ch. Borgei* Lem., *Ch. subsalsum* Lem., von denen man die zwei letztgenannten von dem in der Ostsee lebenden *Ch. simplex* Ostf. ableiten kann; nach Ostenfeld (12) ist *Ch. subsalsum* Lem. identisch mit *Ch. simplex* Ostf., und *Ch. Borgei* Lem. ihm sehr nahe stehend.

2. ein Hyphalmyroplankton der salzigen Binnengewässer mit *Chaetoceros dichaeta* Ehrb., *Ch. Zachariasi* (Hgm.) Roup. und zum Teil auch *Ch. Muelleri* Lem. (aus Asien).

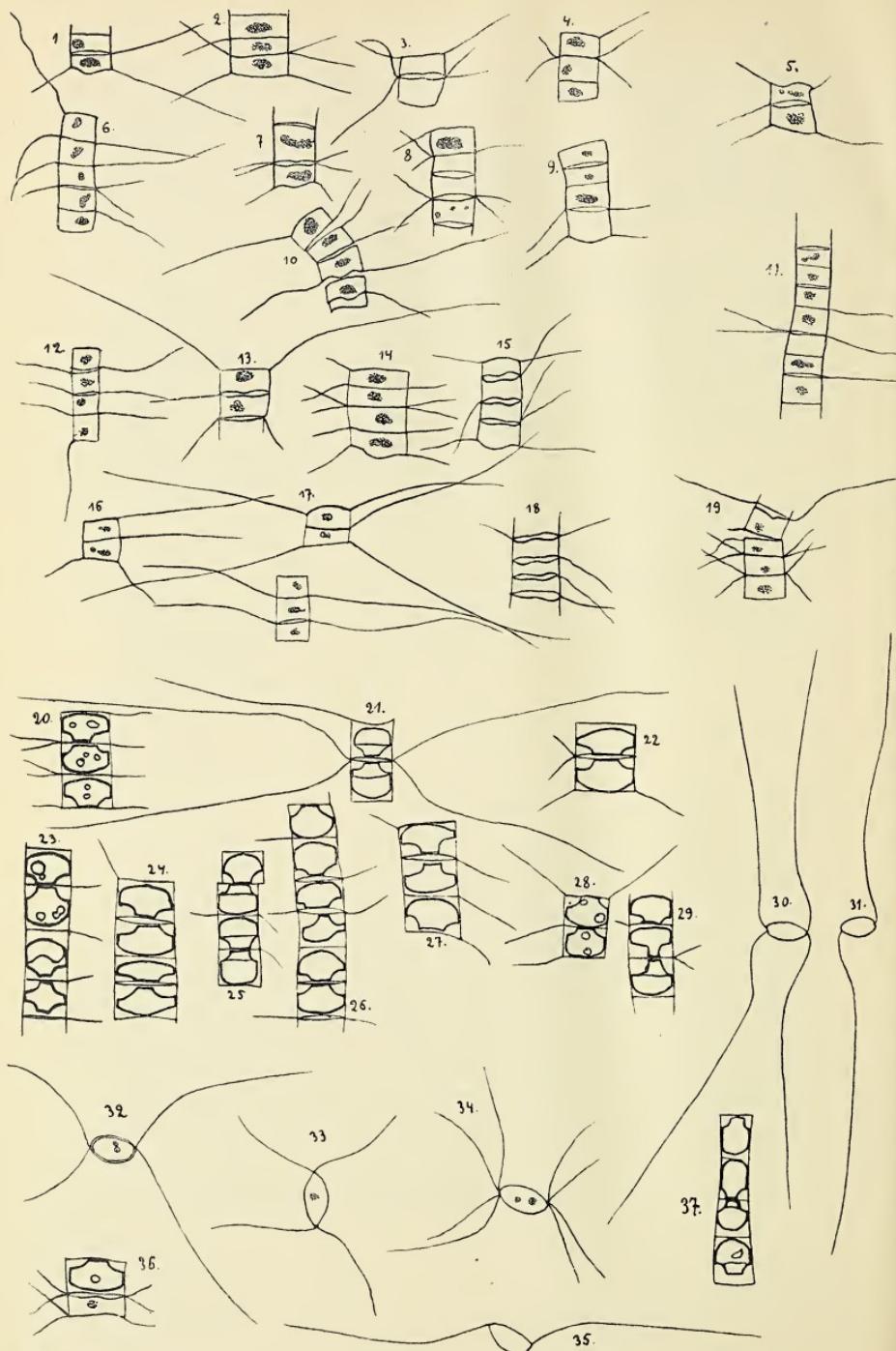
Der Zusammenhang der ersten Gruppe mit pelagischen Formen ist ganz klar, während die Erklärung des Vorkommens der anderen Gruppen in Binnengewässern gewissen Schwierigkeiten begegnet, wenn man sie nicht als Relikte betrachtet, wie es Henckel (5) mit den *Chaetoceros*-Formen des Kaspischen Meeres tut, die er einfach von den Ostseeformen ableitet, oder wenn man nicht mit Iwanow (9) und Frl. Dr. Wołoszyńska (18) annimmt, daß man noch überall diese Formen, auch in süßen Wässern, als kosmopolitische Planktonkomponenten finden wird. Die Anschauung Honigmann's, die dieser der Thiemann'schen (18) entgegenhält, „daß die Prester-See-*Chaetoceras* als reine Süßwasserformen zu betrachten sind“ (8, S. 682), kann ich nicht teilen, da identische

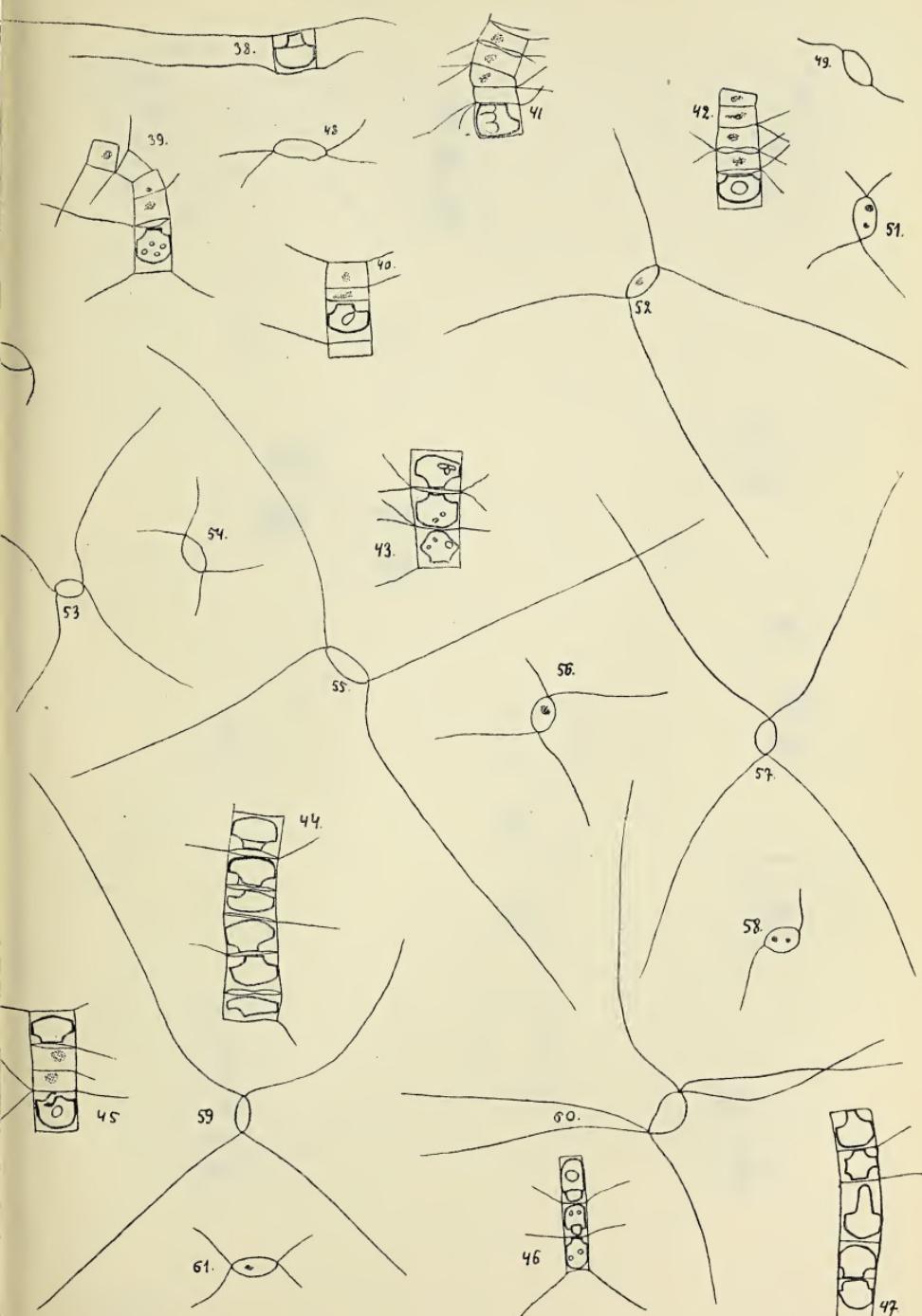
<sup>1)</sup> Lemmermann's treffliche Benennung.



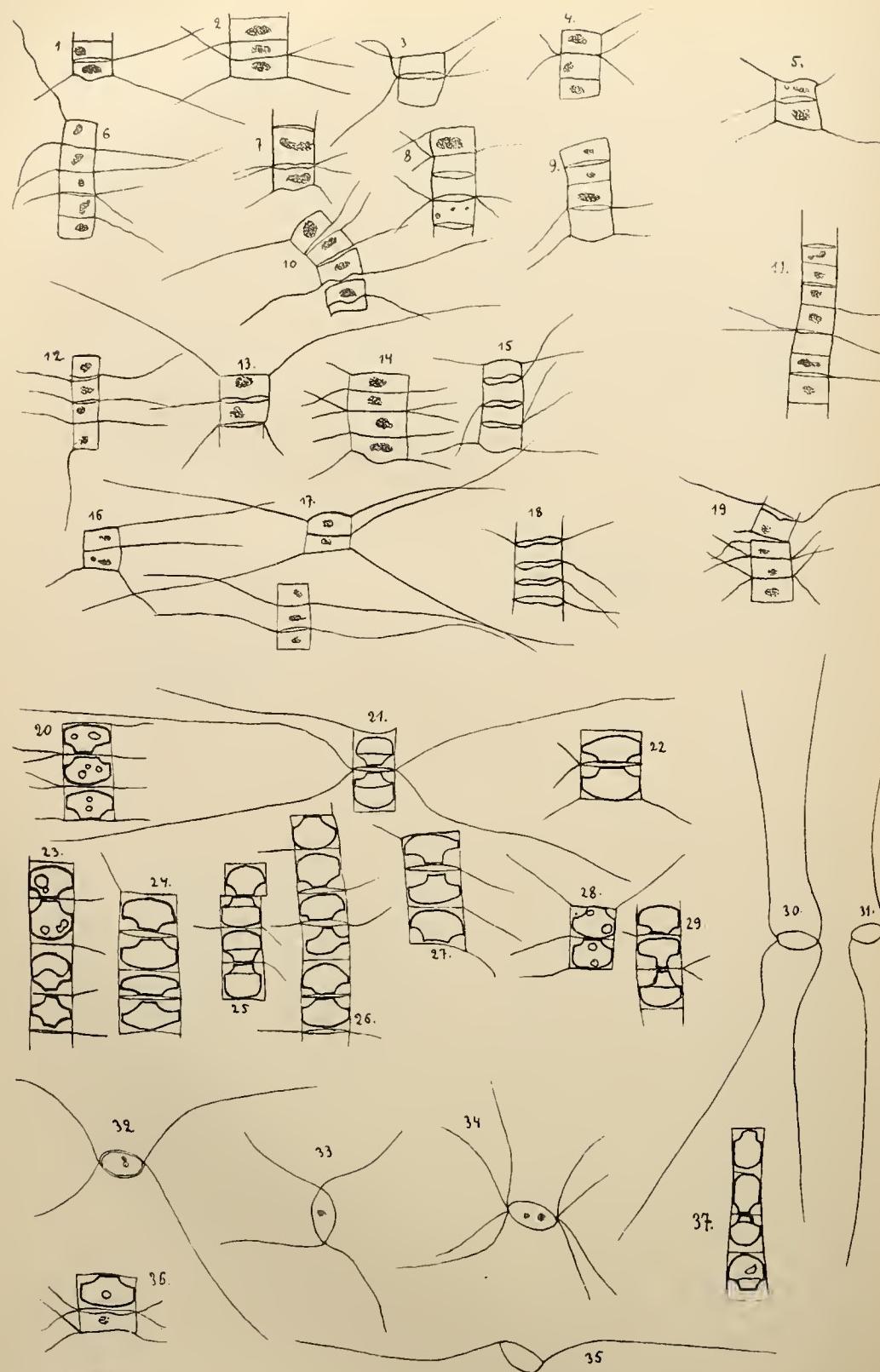




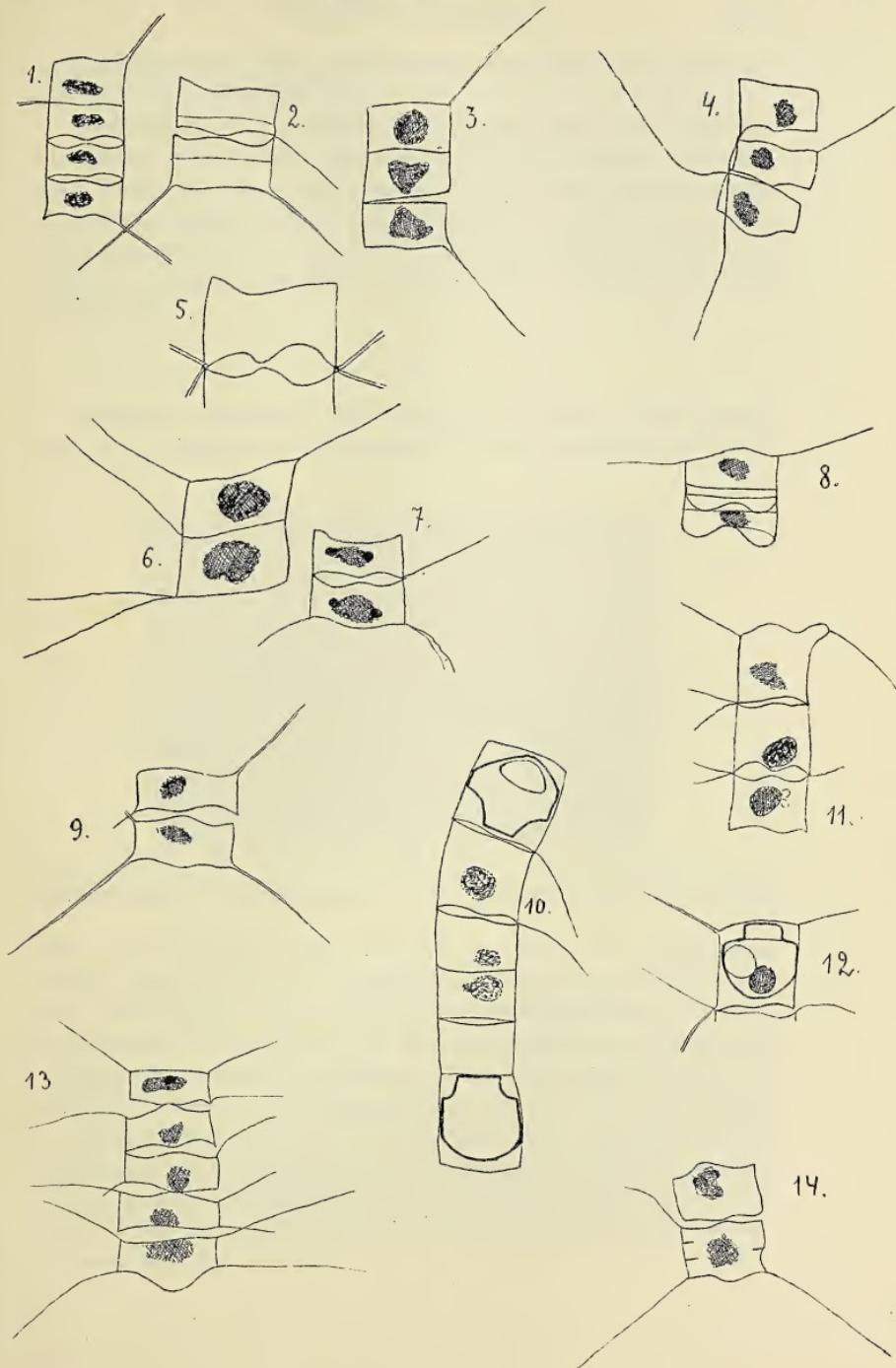












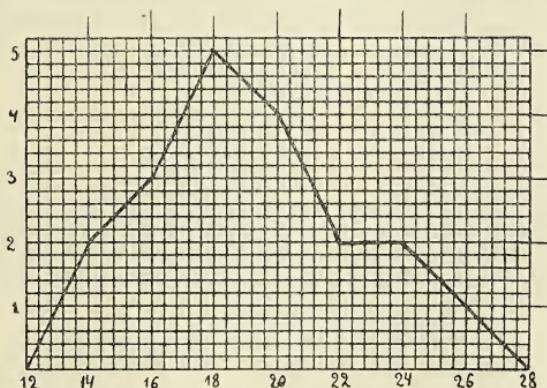


Lebensverhältnisse wie in der Weichsel bei Ciechocinek, im Prester See nicht ausgeschlossen sind.

Vielmehr ist es wahrscheinlich, daß man immer öfter *Chaetoceros* finden wird; bisher wurde es gewiß oft überschaut. Ich muß noch bemerken, daß mein Fang auch ohne Planktonnetz gelang, da so viel Material an einer Stelle angehäuft war. Das Austrocknen der Präparate ist das beste Mittel, *Chaetoceros*-Zellen auf dem Objektlas zu finden, ein Mittel, das ebenfalls für *Attheya* und *Rhizosolenia* gilt.

## II.

*Chaetoceros Zachariasi* fand sich in der Prester Probe zusammen mit „*Acanthoceras magdeburgense*“. Das Austrocknen der Probe



*Attheya Zachariasi*, Variabilitätskurve, welche die Breitenverhältnisse darstellt:

über der Gasflamme zeigte, daß es sich hier um eine typische *Attheya Zachariasi* Brun. (= *Acanthoceras magdeburgense* Hgm.) handelt (Taf. XXXII, Fig. 9—13), da die Gürtelbandstreifen, von Honigmann nicht bemerkt (7, S. 76), ganz deutlich hervortraten. Es wurden 19 Exemplare beobachtet, deren Zellenbreite zwischen 14 und 26  $\mu$  variiert und durchschnittlich (in  $\mu$ )  $16.9 \pm 0.39$  beträgt.

Wie es Honigmann (7) beobachtete, findet hier auch Zellteilung statt (Taf. XXXII, Fig. 9, 10); es gelang mir, an zwei Exemplaren Dauersporen zu finden (Taf. XXXII, Fig. 12, 13). Die in Fig. 5 im Text bei Honigmann (7, S. 77) abgebildete, als „bandförmige

Ausbildung des Chlorophyllkörpers bei *Acanthoceras magdeburgense* Hgm.“ bezeichnete Form ist nichts Anderes als eine Dauerspore von *Attheya Zachariasi*.

Bezüglich des Baues ist zu bemerken, daß die Form des Dauersporendeckels wenig zu der Zeichnung Schröder's (14, 1897) paßt (Taf. XXXVII, Fig. 1). Ich fand in dem Material aus dem Prester See am Deckel warzenförmige Ausstülpungen (Taf. XXXVII, Fig. 2). Um mehr Material zu haben, durchsuchte ich noch das Plankton vom Teiche Urmań aus Polen, das mir Frl. Dr. Wołoszyńska in freundlicher Weise überließ, und fand ganz ähnliche Verhältnisse bei den Dauersporen von *Attheya Zachariasi* (Taf. XXXVII, Fig. 3—12). Indessen kommen solche Dauersporen, wie sie Schröder (14) abbildet, nur selten vor.

Im Urmań-Plankton fand ich auch einige Dauersporen von *Attheya*, die sich öffneten (Taf. XXXVII, Fig. 13—15); dies geschieht bei *Attheya* ganz analog wie bei *Chaetoceros*, also dem Öffnungsmodus des Diatomeenpanzers gemäß.

Zum Schluß sei noch bemerkt, daß die Vereinigung der Gattungen: *Chaetoceros*, *Peragallia*, *Attheya* und *Rhizosolenia* in eine Gruppe, die Forti 1912 auf Grund der Panzerstrukturen vorgenommen (4), mir wegen der Ähnlichkeit der Dauersporen von *Chaetoceros* und *Attheya* als völlig begründet erscheint.

Herrn Professor Dr. M. Raciborski spreche ich an dieser Stelle für seinen Beistand bei der Ausführung dieser Arbeit meinen aufrichtigen Dank aus.

#### Literatur.

- 1) Apstein C. *Chaetoceros gracile* Schütt und *Chaetoceros Vistulae* n. sp. (Wiss. Meeresuntersuchungen. Neue Folge, Band 11, Kiel 1909).
- 2) Cleve P. T. und Jentzsch A. Über einige diluviale und alluviale Diatomenschichten Norddeutschlands. (Schr. d. Phys.-ök. Ges. zu Königsberg, Bd. XXII, Königsberg 1882).
- 3) Cleve-Euler Astrid. Das Bacillariaceenplankton in Gewässern bei Stockholm. III. Über Gemeinden des schwachsalzigen Wassers und eine neue Charakteristik derselben. (Arch. f. Hydrol. u. Plankt., Bd. VIII, 1912).

- 4) Forti Achille. Contribuzioni diatomologiche. XII. Metodo di classificazione delle Bacillariee Immobili. Venezia 1912.
- 5) Henckel A. Материалы къ фитопланктону Каспийского моря по даннымъ Каспийской экспедиціи 1904 г. С. Петербургъ. (Scripta Botanica, Fase. XXVII).
- 6) Honigmann H. L. Beiträge zur Kenntnis des Süßwasserplanktons. Verzeichnis der Planktonorganismen des Prester Sees bei Magdeburg. (Abh. u. Ber. d. Mus. f. Nat.... in Magdeburg, Bd. II, Heft 1, 1909).
- 7) — Beiträge zur Kenntnis des Süßwasserplanktons. (Arch. f. Hydrol. u. Plankt., V, 1909, Stuttgart).
- 8) — Nochmals das Auftreten der Bacillariaceengattung *Chaetoceros* im Prester See bei Magdeburg. (Arch. f. Hydr. u. Pl., VII, 1912).
- 9) Iwanow Leonid. О водоросляхъ соленыхъ озеръ Омскаго уѣзда. (Приложение къ «Соленые озера Селеты-Денизъ, Теке и Кзыль-кашъ Омскаго уѣзда» Л. Берга и Н. Игнатова. Записки Зап. сиб. отд. И. Рус. Геогр. Об. Кн. XXVIII. Москва 1901).
- 10) Lemmermann. Der Große Waterneverstorfer Binnensee. („Forschungsber. aus d. Biol. St. zu Piön“, T. 6, Abt. II, Stuttgart 1898).
- 11) — Das Plankton schwedischer Gewässer. (K. Svenska Vet. Ak. Ark. f. Botanik, Bd. 2, Stockholm 1904).
- 12) Ostenfeld C. H. A revision of the marine species of *Chaetoceros* Ehrb., sectio *Simplicia* Ostf. (Med. Kom. Havundersögl. Plankt., I, 1912).
- 13) Rabenhorst L. Flora Europaea Algarum aquae dulcis et submarinae. Lipsiae 1864.
- 14) Schröder Br. *Attheya*, *Rhizosolenia* u. andere Planktonorganismen im Teiche d. bot. Gartens zu Breslau. (Ber. d. D. B. G., XV, Heft 7, Berlin 1897).
- 15) Schütt Fr. Arten von *Chaetoceros* und *Peragallia*. Ein Beitrag zur Hochseeflora. (Ber. d. D. B. G., XIII, Heft 2, Berlin 1895).
- 16) Thienemann A. Zum Auftreten der Gattung *Chaetoceros* im Prester See bei Magdeburg. (Arch. f. Hydrol., Stuttgart, V, 1910).
- 17) Volk R. Hamburgische Elb-Untersuchungen. (Selk u. Reinbold) Hamburg 1903.
- 18) Wołoszyńska J. Das Phytoplankton einiger javanischer Seen, mit Berücksichtigung des Sawa-Planktons. (Bulletin de l'Ac. des Sc. de Cracovie, 1912).

---

### Erklärung der Tafeln XXXII—XXXVIII.

Vergrößerung: Taf. XXXII und XXXIII: 700, Taf. XXXIV: 1500, Taf. XXXV: 1065, Taf. XXXVI und XXXVII: 1600.

#### Tafel XXXII.

- 1—6. *Chaetoceros Zachariasi* (aus dem Prester See). 1—4: Zellen mit Chromatophoren; 5, 6: Zellen mit Dauersporen.
- 7, 8. *Chaetoceros Mertensi* Hgm. (= *Bungei* Hgm.?) aus dem Prester See.
- 9—13. *Attheya Zachariasi* Brun. (= *Acanthoceras magdeburgense* Hgm.).
- 9, 10: Teilungsstadien; 12, 13: Dauersporen. Aus dem Prester See.

## Tafel XXXIII.

*Chaetoceros Zachariasi* aus der Weichsel bei Ciechocinek. 1—19: Zellen mit Chromatophoren (breite Gürtelbandansicht). 20—29, 38, 43, 44: Zellen mit Dauersporen (breite Gürtelbandansicht). 36, 39, 40, 41, 42, 45: Ketten mit vegetativen u. Dauersporenzellen (breite Gürtelbandansicht). 37, 46: Zellen mit Dauersporen (schmale Gürtelbandansicht). 30—35, 48—61: Schalenansicht der Zellen: 31, 35, 49, 50, 58: einzelne Individuen; die übrigen: Kettenelemente. 47: Kette mit abnormalen Dauersporen (breite Gürtelbandansicht).

## Tafel XXXIV.

*Chaetoceros Zachariasi* aus der Weichsel bei Ciechocinek. 1—14: Verschiedene Struktur der Fensterchen. 2, 8, 14: Detaillierte Struktur des Schalenmantels. 11: Anormale Hornausstülpung.

## Tafel XXXV.

*Chaetoceros Zachariasi* aus der Weichsel bei Ciechocinek. 1—25: Doppelte Dauersporen, 1—17: mit Sporendeckel verwachsen; 18—25: mit Sporengrund verwachsen.

## Tafel XXXVI.

*Chaetoceros Zachariasi* aus der Weichsel bei Ciechocinek. 1 a, b, 2: Anormale Dauersporen. 3: Anormale Hornausstülpung einer Zelle mit Doppel-dauerspore 4: Verwachsung der Schalenwarzen der Nachbarzellen, 5: Entstehen der Dauersporen. 6—11: Öffnen der Dauersporen. 12: Keimung (?) einer Dauerspore. 13—15: Platzen der Dauersporen mit einem Längsriss. 16: Kernstruktur einer Doppel-dauerspore (Hämatoxylin Delafield's) 17: Endzelle einer Kette mit Dauerspore.

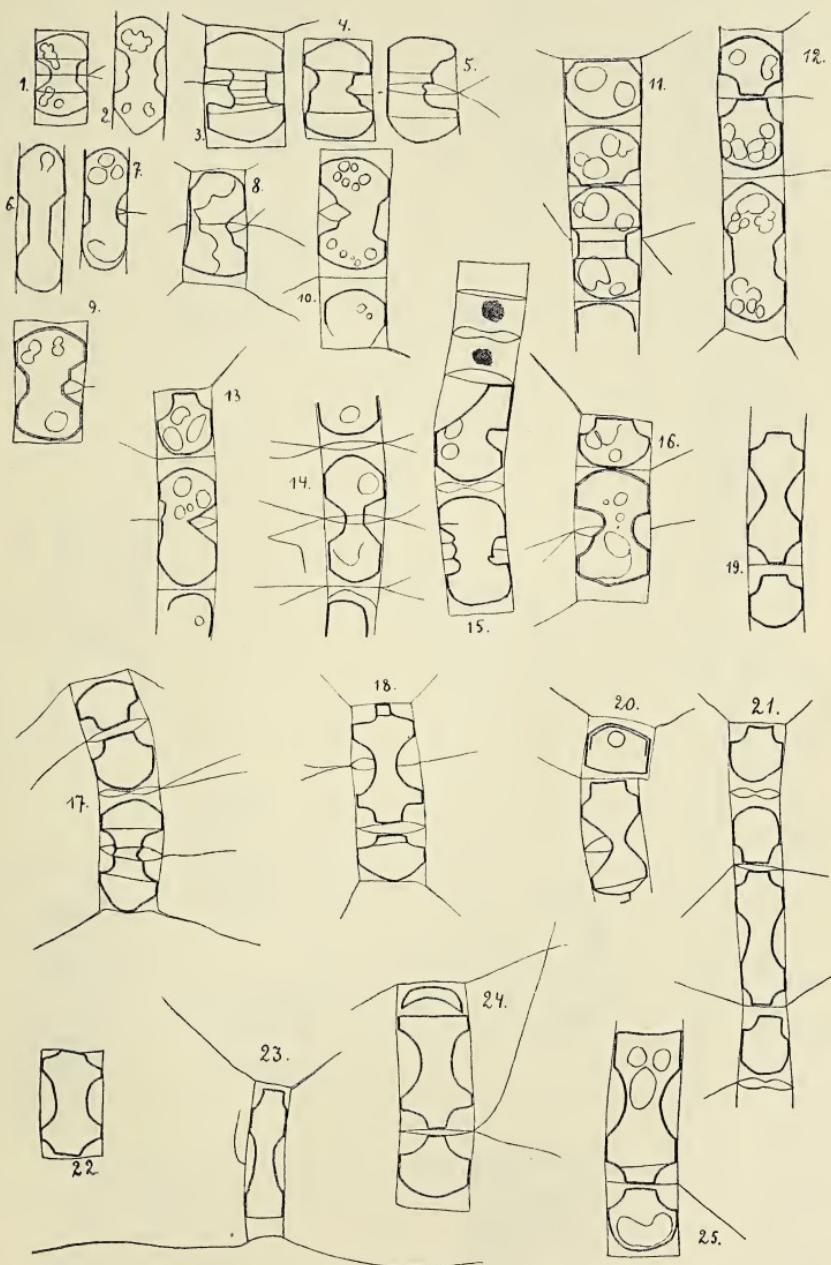
## Tafel XXXVII.

*Attheya Zachariasi*, Dauersporen. 1: Aus dem Teiche (Oder) in Breslau nach Schröder. 2: Aus dem Prester See (= Taf. XXXII. 12, vergrößert) (Elbe). 3—15: Aus dem Urmań-See; 13—15: Öffnen der Dauersporen.

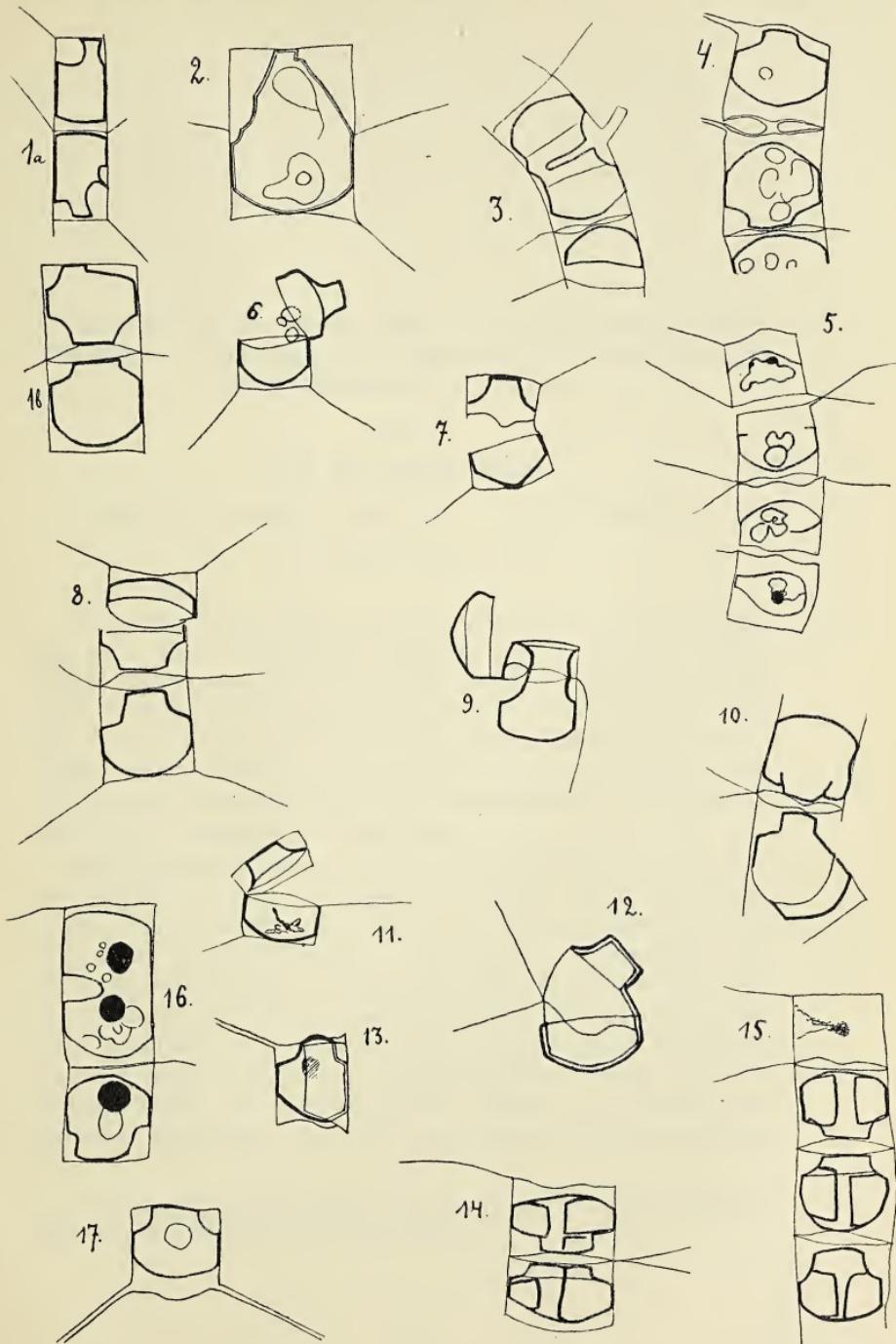
## Tafel XXXVIII.

*Chaetoceros Zachariasi* aus der Weichsel bei Ciechocinek, 7 Variabilitätskurventabellen, welche die Dimensionssverhältnisse veranschaulichen:

1. — L (Länge der Hörner).
  2. - - - l (Länge), — s (Breite), · · · t (Dicke) der Zellen.
  3. · · · ·  $\frac{s}{l}$  (aller Zellen), — (der vegetativen Zellen), - - - (der Dauersporenzellen).
  4. — s (Breite), - - - l (Länge) der vegetativen Zellen.
  5. — s (Breite), - - - l (Länge) der Dauersporenzellen.
  6. l (Länge) der vegetativen (—) und der Dauersporenzellen (- - -).
  7. s (Breite) der vegetativen (—) und der Dauersporenzellen (- - -).
-









*Przyczynek do znajomości flory wód siarczanych okolic Krakowa. — Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau.*

Mémoire

de M. BOL. STRZESZEWSKI,

présenté, dans la séance du 2 Juin 1913, par M. M. Raciborski m. c.

(Planche XXXIX).

Unter den vielen Schwefelquellen Galiziens wurden nur wenige, und zwar nur in Ostgalizien gelegene, vom floristischen Standpunkte aus untersucht. Wir besitzen jedoch keine einzige Notiz über die Flora der westgalizischen schwefelhaltigen Wässer. Um diese Lücke wenigstens teilweise auszufüllen, faßte ich den Entschluß, die Schwefelflora der nächsten Umgebung von Krakau zu untersuchen, und lenkte hiebei mein Augenmerk nach Möglichkeit auch auf die biologischen Verhältnisse.

Den Gegenstand meiner Studien bildeten drei Quellen; von diesen befindet sich eine in Podgórze bei Krakau, die zwei anderen in dem 5 km südlich von Podgórze gelegenen Swoszowice. Die Hauptquelle („źródło Główne“) von Swoszowice, in deren Nähe sich die Badeanstalt befindet, ist schon seit einigen Jahrhunderten bekannt, die andere, die sg. „Napoleonsquelle“, die  $\frac{1}{2}$  km von der ersten entfernt im freien Felde liegt, wie auch die in Podgórze<sup>1)</sup> sind viel jünger. Das Wasser sämtlicher Quellen stammt aus gips-haltigen Letten des unterkarpatischen Miozäns und besitzt eine konstante Temperatur von 10°C. Die chemische Zusammensetzung

<sup>1)</sup> Gemeint ist hier die am Ende der Kalwaryjskagasse gelegene Schwefelquelle, die die Badeanstalt mit Wasser versorgt.

ist jedoch, wie aus den beigelegten Analysen<sup>1)</sup> ersichtlich ist,

<sup>1)</sup>

Die Bestandteile (in Gramm) in 1 Liter Wasser	Die Hauptquelle nach der Analyse von Trocha- nowski im J. 1887	Die Napoleons- quelle nach der Analyse von Olszewski im J. 1883
Natriumchlorid . . . . .	0·02336	0·03079
Natriumsulfat . . . . .	—	0·21148
Magnesiumsulfat . . . . .	0·61490	0·58752
Kalziumsulfat . . . . .	1·46318	0·81559
Kalziumkarbonat . . . . .	0·66716	0·54312
Ferrokarbonat . . . . .	0·00494	0·00154
Kiesel säureanhydrit . . . . .	0·03052	0·02239
Organische Bestandteile . . . . .	0·08767	0·14507
Schwefelwasserstoff . . . . .	0·04749	0·04987
Freies CO <sub>2</sub> . . . . .	0·18884	0·14184
Die Summe der festen Bestandteile . .	2·80406	2·35750
Die Summe der gasförmigen Bestandteile	0·23633	0·19171
Spezifisches Gewicht des Wassers . .	1·00262	1·00240

Vergl. „Zarys Balneoterapii i Balneografii krajowej“ von Dr. Ludmił Korczyński, Krakau 1900, S. 428.

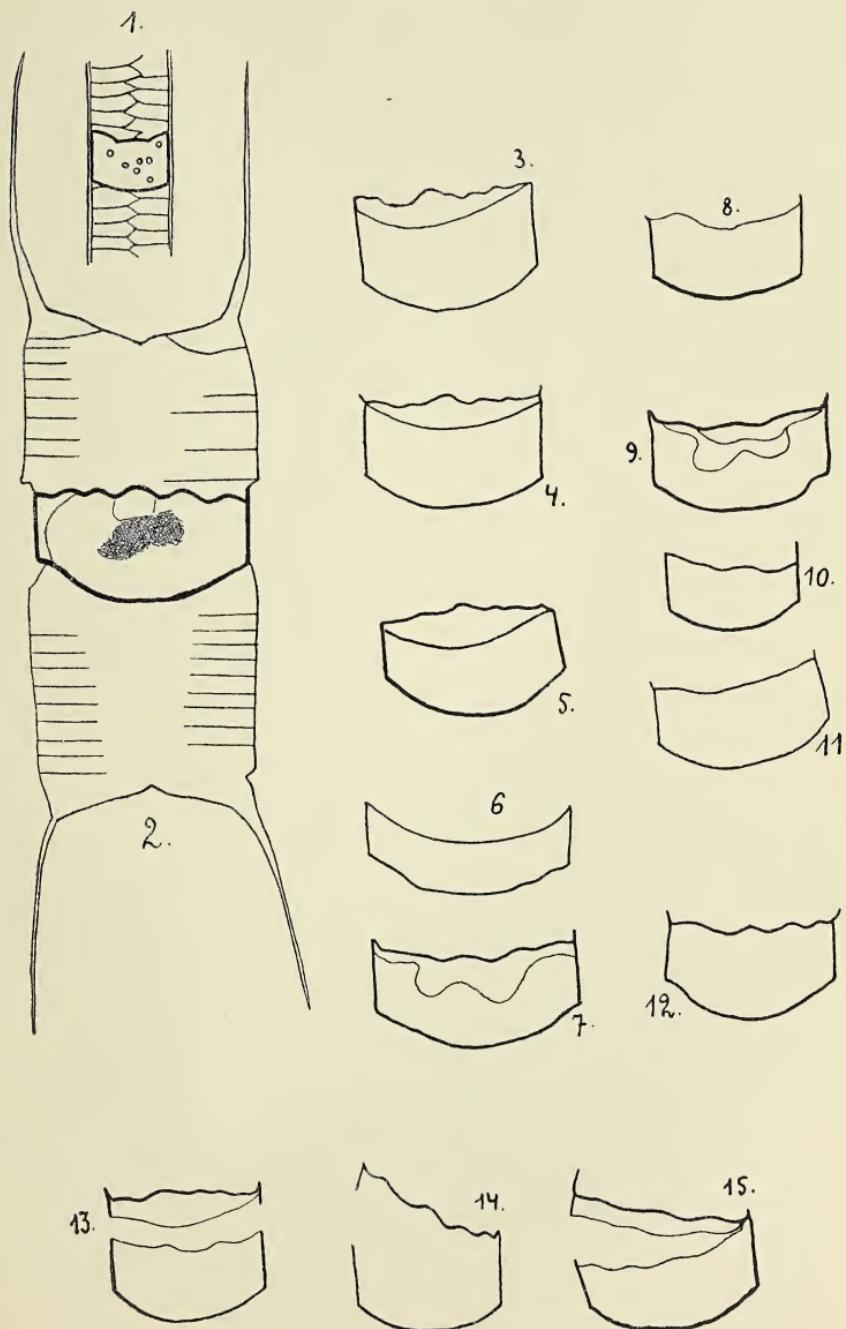
### Die Podgórz Quelle nach der Analyse von Bujwid vom J. 1899

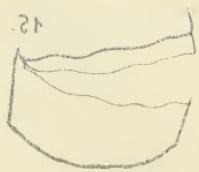
Bestandteile (in Gramm) in 1 Liter Wasser.

Rückstand nach Abdampfung bei 100° C. . . . .	2·844
Kalziumoxyd nach Wägeanalyse . . . . .	0·2537
Magnesiumoxyd nach Wägeanalyse . . . . .	0·2023
Kaliumpoxyd . . . . .	0·03928
Natriumpoxyd . . . . .	0·6506
Chlor . . . . .	0·5041
Schwefelsäure, berechnet als SO <sub>3</sub> . . . . .	0·8849
Schwefelwasserstoff . . . . .	in sehr deutlichen Spuren
Kiesel säure . . . . .	0·2862
Kohlensäure	frei (als Kohlendioxyd) . . . . . 1·1589
	schwach gebunden . . . . . 0·1223
	gebunden . . . . . 0·1227
Spezifisches Gewicht des Wassers bei 15° C. . . . .	1·00259

Außerdem notiert die Analyse Spuren von organischen Substanzen, Eisenoxydul, Phosphorsäure, Mangan, Lithium, Strontium, Brom und Jod.

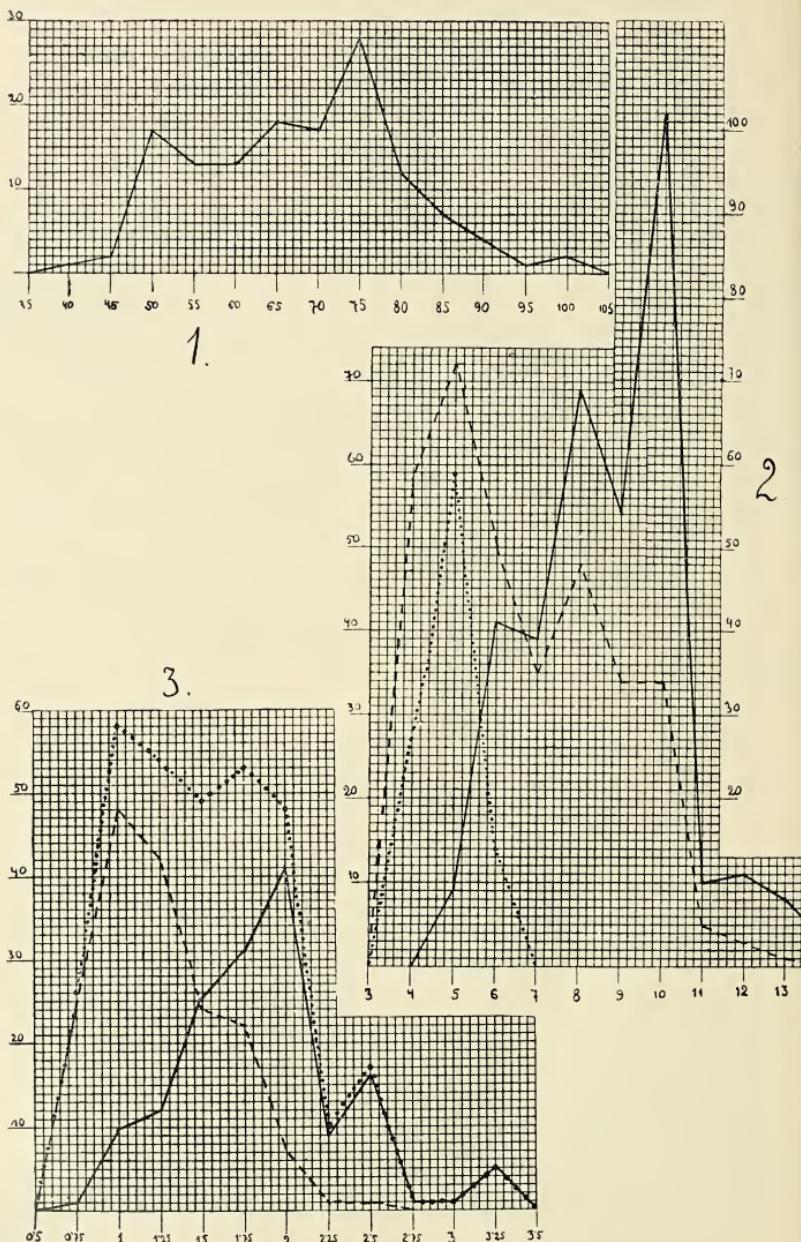
Vergl. den 11. Band der Analysen der Allgemeinen Anstalt für die Untersuchung von Nahrungsmitteln in Krakau, Nr. 365.

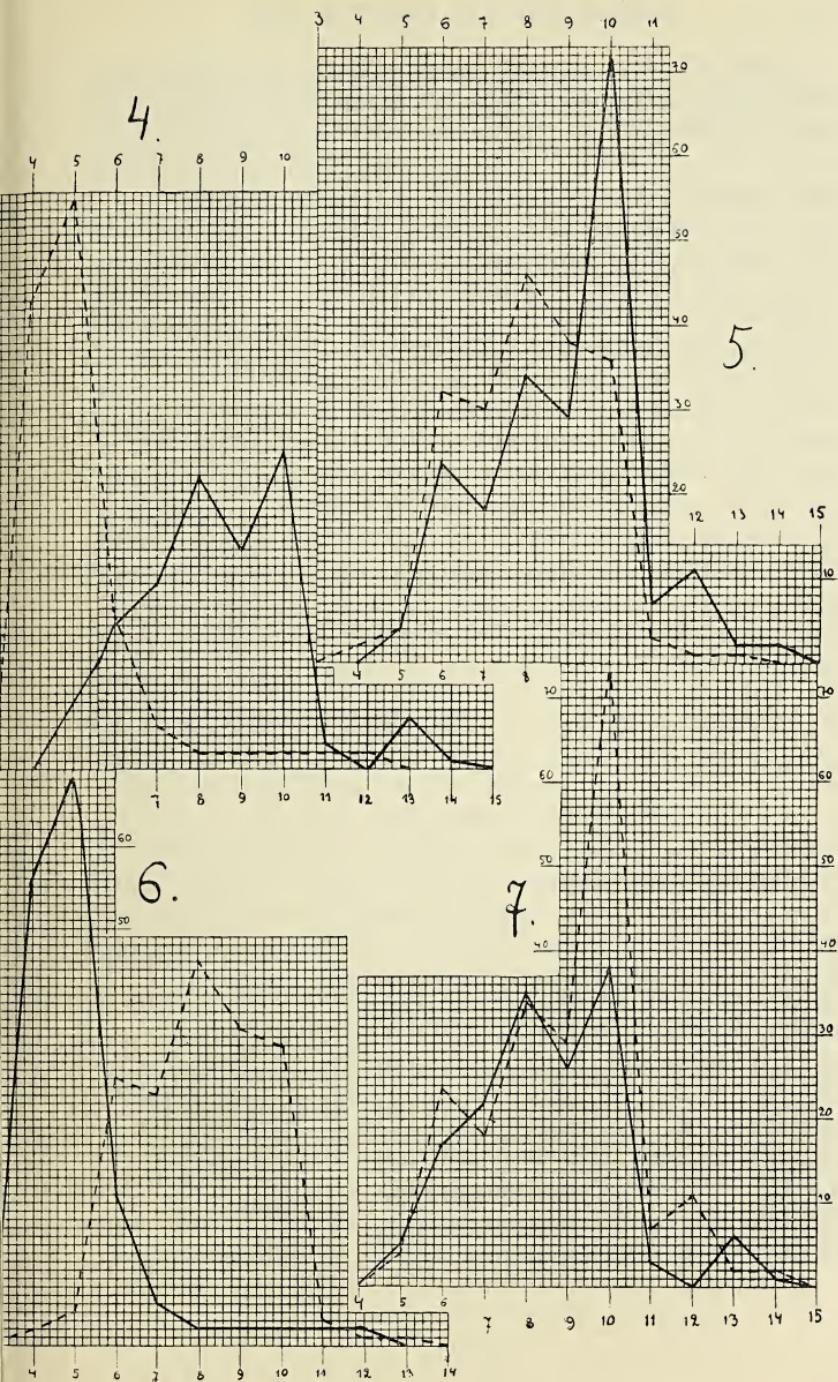




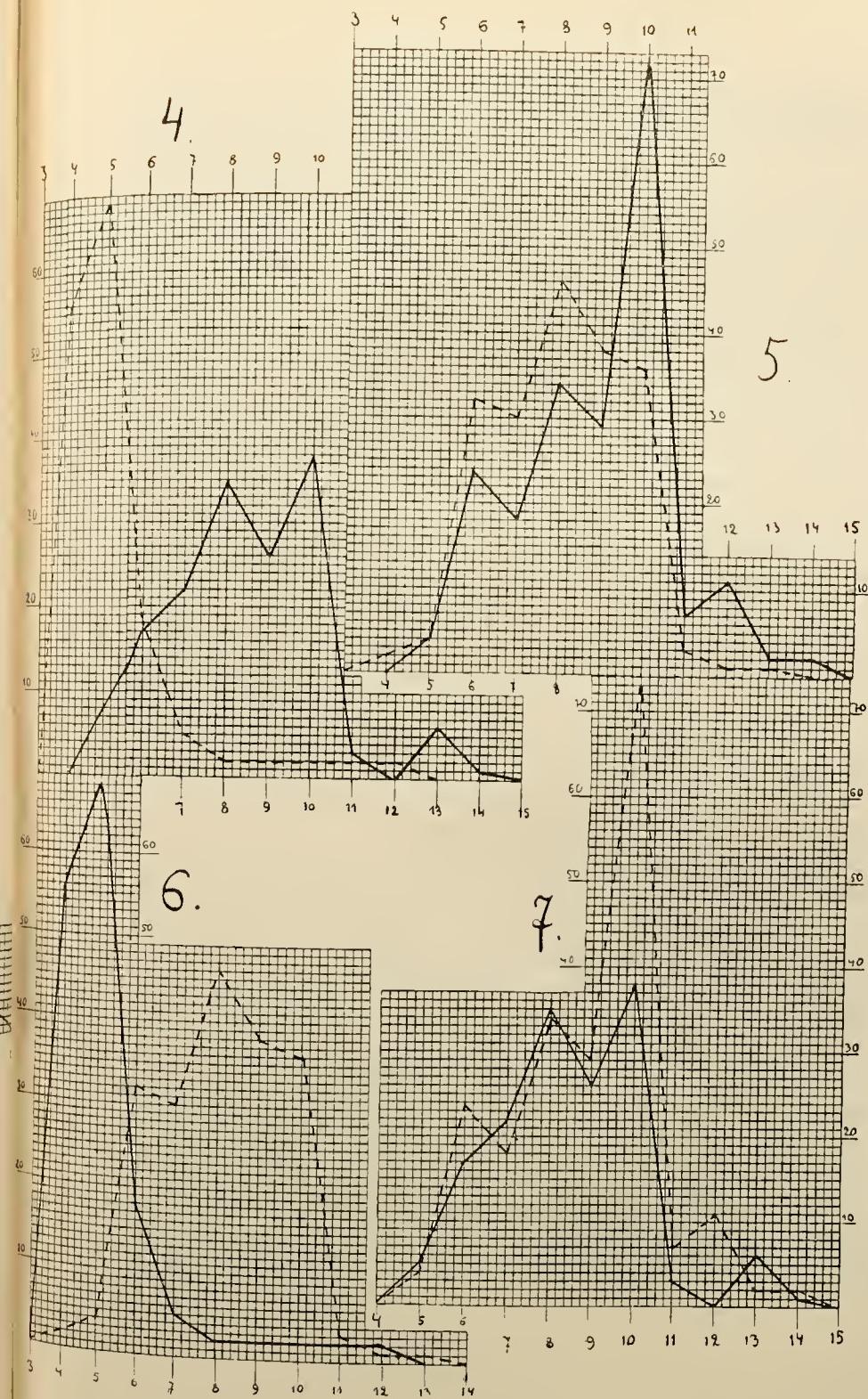
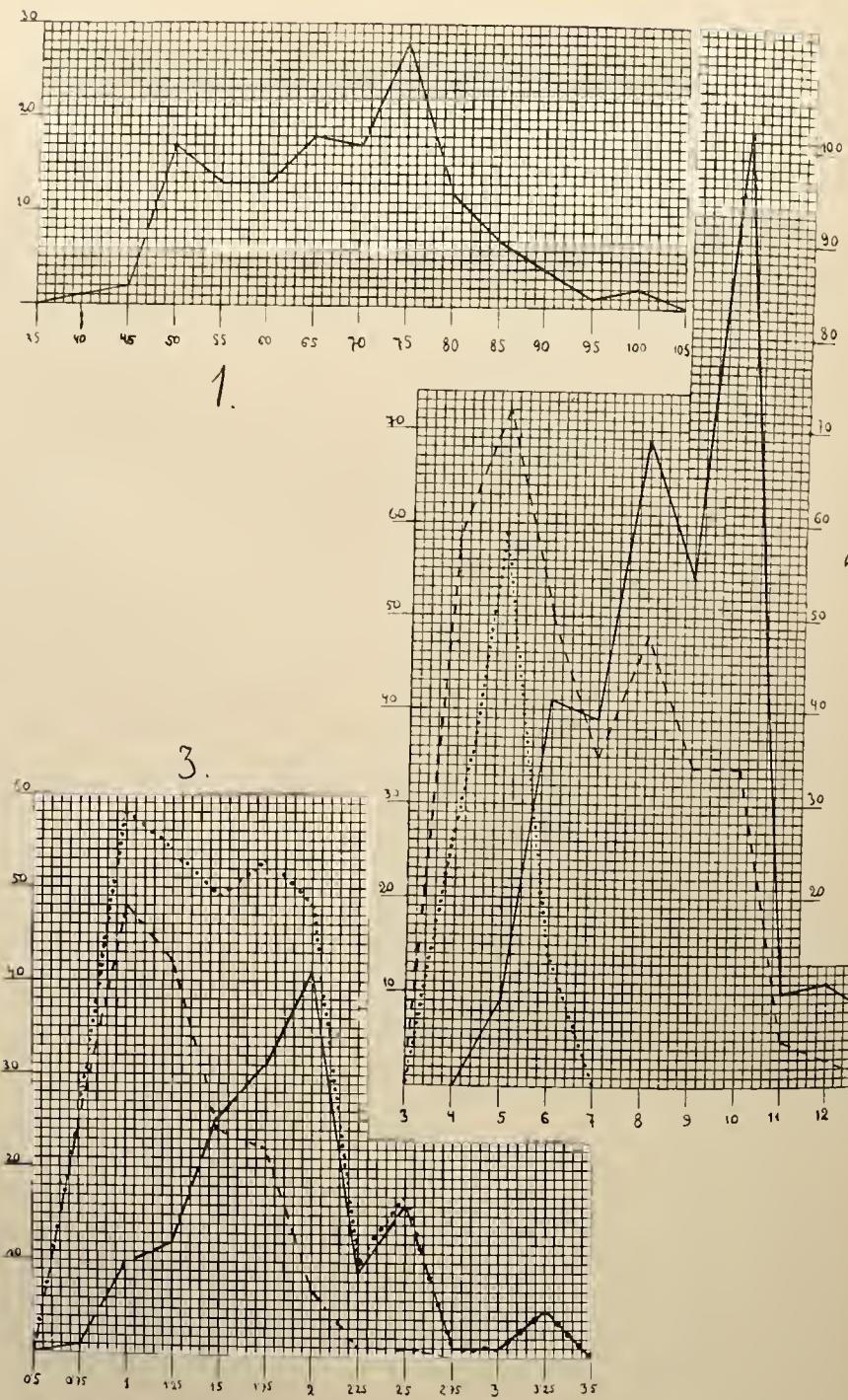
A. Nordberg













nicht gleich. Bemerkenswert ist der Umstand, daß die Quellen in Swoszowice fast die gleiche chemische Zusammensetzung besitzen, dagegen die Quelle von Podgórze an Schwefelwasserstoff viel ärmer und an Alkalien viel reicher ist.

In Podgórze kommt das Wasser aus tieferen Schichten durch ein Rohr in ein kleines, flaches, verschaltetes Bassin und wird von dort durch einen hölzernen, schief gelegten Trog in einen nahe gelegenen Graben geleitet. Die Wände des Bassins sind wunderschön mit einem einheitlichen Teppich von farblosen Schwefelbakterien, unter welchen *Thiothrix nivea* vorherrscht, bekleidet. Unter dieser Schichte befindet sich eine andere von bläulich-grün-brauner Farbe, die aus einer Unzahl Diatomeen (hauptsächlich *Synedra radians* und *Achnanthes microcephala*), aus Cyanophyceen (*Lyngbya aerugineo-caerulea*) und Chlorophyceen (*Stigeoclonium tenue var. lyngbyaecolum*) gebildet ist. Der mit Sand bedeckte Boden des Bassins ist fast gänzlich frei von Vegetation. Man begegnet hier nur wenigen Kieselalgen und weißen Fäden von Schwefelbakterien. Hingegen ist der Boden des Troges in ähnlicher Weise wie die Bassinwände schön ausgekleidet. Die vom zerstüubten Wasser reichlich befeuchteten Wände des Troges sind besonders im Frühling mit großen Mengen von *Stigeoclonium* bedeckt, doch fehlen hier die obengenannten Cyanophyceen und Kieselalgen auch nicht. Im Graben, wo das Wasser nicht mehr so rasch fließt, sieht man zuweilen auf dem Boden oder an Blättern von *Beggiatoa* gebildete Netze, sowie auch weiße Fransen von *Thiothrix*.

Einen ganz anderen Charakter haben die Swoszowicer Quellen. Die Hauptquelle in der Nähe der Badeanstalt bildet ein verschaltetes Bassin von 18 m Tiefe und 4 m Breite, sie ist überwölbt und hat oben eine kreisrunde Öffnung von ca 20 cm Durchmesser. Da sich darüber ein hölzernes Gebäude befindet, ist der Lichtzutritt zu der Quelle überraschend spärlich, was einen besonderen Einfluß auf die Gestaltung der eigenartigen Floraverhältnisse ausübt. Wie aus meinen Untersuchungen hervorgeht, fehlen dort Cyanophyceen, Kieselalgen und Purpurbakterien gänzlich. Die Abwesenheit der letzten ist übrigens selbstverständlich wegen der hier herrschenden sehr ungünstigen Lichtverhältnisse. Dagegen entwickelt sich *Beggiatoa* sehr üppig und die Bakterien kriechen auf der Oberfläche des Wassers, das mit einer dicken Hülle von Bakterienzooglöen und Schwefelkristallen bedeckt ist, umher. Ihre Anwesenheit im Wasser, das

so viel Schwefelwasserstoff enthält, ist auf den ersten Blick recht auffallend, umso mehr da sie in dem nächstgelegenen Abfluße (sogar in kleinen Buchten mit sehr langsam fließendem Wasser) gänzlich fehlt und erst an weiter gelegenen Stellen erscheint. Der Zusammenhang wird jedoch klar, wenn wir beachten, daß die Oberfläche des Wassers<sup>1)</sup> bedeckende *Beggiatoa* den Sauerstoff aus der Luft (bzw. aus der sauerstoffreichen obersten Wasserschicht) entnimmt, während die am Boden des Abflusses umherkriechende Bakterie auf den im Wasser gelösten Sauerstoff beschränkt ist. Der spärliche Lichtzutritt kann ebenso eine reichliche Entwicklung dieser Bakterien begünstigen.

Vom Bassin fließt das Wasser durch ein Rohr in ein mit Brettern ausgelegtes Reservoir und von dort langsam in den weiteren Abfluß<sup>2)</sup>. In diesem Behälter befindet sich stehendes Wasser, daher entwickelt sich hier ein reichliches Pflanzenleben. Der große Gehalt an Schwefelwasserstoff erklärt es, warum hier farblose Schwefelbakterien (aus der Familie der Beggiatoaceen) gänzlich fehlen; dagegen treten hier massenhaft Oscillarien und Purpurbakterien auf; Kieselalgen gibt es hier nur in geringer Menge. In dem weiteren Abflusse erscheinen zahlreiche fadenförmige, farblose Schwefelbakterien. Sie haften an verschiedenen im Wasser eingetauchten Gegenständen, hauptsächlich an den Stengeln des hier wachsenden Rohrs *Phragmites communis* und der Simse *Scirpus lacuster*. Auch dort, wo sich schon *Poa annua* und *Lemna minor* zeigen, sind sie noch sehr reichlich vertreten. Den Chlorophyceen (*Stigeoclonium*) begegnen wir erst hier.

Die Flora der Napoleonsquelle unterscheidet sich infolge der abweichenden äußeren Bedingungen wesentlich von der Flora der Hauptquelle und ist der des nächsten Abflusses ähnlich. In dieser Quelle, die in einer Schlucht gelegen ist, kommt das Wasser direkt aus der Erde auf die Oberfläche, bildet ein kleines Bassin und fließt durch einen Graben auf die Wiesen ab. In der Quelle selbst begegnen wir nur Oscillarien und Purpurbakterien, außerdem nur selten Kieselalgen, doch treten sie schon in einer Entfernung von

<sup>1)</sup> Zufolge der im Oktober 1912 eingetretenen teilweisen Verstopfung des Leitungsröhres stieg das Wasserniveau über die Einmündung des Rohres, so daß die Bakterien nicht mitgeführt werden konnten.

<sup>2)</sup> Die Länge der Abflüsse beider Swoszowicer Quellen beträgt zirka 50—70 Meter.

einigen Metern von der Quelle ziemlich zahlreich auf. Farblose Schwefelbakterien und Chlorophyceen erscheinen erst weiter.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß verschiedene Einflüsse sich auf die Gestaltung der Flora der Schwefelquellen<sup>1)</sup> geltend machen; die größte Bedeutung muß aber dem Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers zugeschrieben werden. Schon eine flüchtige Übersicht der Vegetation der von uns beschriebenen Schwefelquellen zeigt deutlich, daß die Flora der eigentlichen Quellen ganz anders zusammengesetzt ist als die der weiter gelegenen Abflußwässer und daß die Quelle in Podgórze, welche wenig Schwefelwasserstoff enthält, auch eine ähnliche Flora wie die Abflußwässer der Swoszowicer Quellen besitzt. Es ist klar, daß in dem Maße, wie sich in diesen Abflüssen der Schwefelwasserstoff verflüchtigt, Lebensbedingungen für solche Organismen geschaffen werden, die in den Quellen selbst nicht fortkommen.

Eine sehr interessante Abhandlung über die biologischen Verhältnisse der Schwefelflora veröffentlichte W. Szafer im Jahre 1910 (Zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Lemberg. Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Mars 1910, Seite 161—167); er untersuchte Quellen, welche viel mehr Schwefelwasserstoff<sup>2)</sup> enthalten als die von Swoszowice. Er fand dort auch eine ziemlich abweichende Flora. In diesen Quellen nämlich entwickeln sich massenhaft gelbgrüne Cyanophyceen aus der Gattung *Aphanothecce*, wie auch ähnlich gefärbte Oscillarien, die in ihren Zellen oftmals Schwefelkörnchen enthalten. Es fehlen dort dagegen gänzlich Kieselalgen<sup>3)</sup>; in sehr geringer Menge sind bewegungslose Purpurbakterien vorhanden, die sich ähnlich wie die Repräsentanten der Familie *Beggiatoaceae* erst in den Abflüssen entwickeln. Dagegen kommen dort massenhaft bewegliche Purpurbakterien vor.

In den Quellen von Swoszowice finden wir absolut keine obener-

<sup>1)</sup> Gemeint sind immer die Quellen mit ihren Abflüssen, wenn nicht ausdrücklich anders bemerkt wird.

<sup>2)</sup> In 1 l Wasser befindet sich in Lubień (Ludwigsbrunnen nach Radzięski's Analyse) Schwefelwasserstoff 0·1017354 g; in Pustomyty (eine von den Quellen nach einer Analyse von Dunin-Wąsowicz) 0·100040 g (vergl. „Zarys Balneoterapii“ u. s. w., S. 364 und 391).

<sup>3)</sup> Der Verfasser erwähnt Kieselalgen in seiner Arbeit gar nicht. Auf meine briefliche Anfrage berichtete er mir, daß sie in den Quellen gänzlich fehlen und sich erst in den weiteren Abflüssen entwickeln.

wähnten gelb-grünen thiophilen Cyanophyceen. Von den wenigen Arten von Oscillarien, welche sich hier entwickeln, ist *Oscillatoria constricta*, die Szafer aus obgenannten Quellen Ostgaliziens beschrieb, am meisten beachtenswert. In Swoszowice dringt sie in die Quellen und entwickelt sich massenhaft nur dort und in den nächsten Abflüssen. Dasselbe gilt auch für *Oscillatoria geminata var. sulphurea*, wie auch für alle Purpurbakterien. Diese Organismen benötigen für ihre normale Entwicklung gewiß viel Schwefelwasserstoff (verhältnismäßig wenig Sauerstoff). Ganz anders verhalten sich die übrigen Bewohner der Schwefelquellen. In Swoszowice gelangen zwar die Kieselalgen selbst in die Quellen, jedoch nur in geringer Anzahl.

Durch besondere Widerstandsfähigkeit gegen Schwefelwasserstoff zeichnet sich *Nitzschia Palea* aus, welche in der Napoleonsquelle und deren nächstem Abflusse 95% der Gesamtmenge der hier vorkommenden Kieselalgen ausmacht; weiter von der Quelle nimmt ihre Zahl im Vergleich zu anderen Arten allmählich ab. Farblose Schwefelbakterien (*Thiothrix* und *Beggiatoa*) wie auch Grünalgen (*Stigeoclonium*) treten in den Quellen von Swoszowice in größerer Anzahl erst in der zweiten Hälfte. besonders gegen das Ende des Abflusses auf; das Vorkommen der Beggiatoaceen in der eigentlichen Hauptquelle (in der Napoleonsquelle fehlen sie gänzlich) erklärt sich durch den von uns schon oben besprochenen Umstand. In den Endteilen der Abflüsse entwickeln sich Kieselalgen schon massenhaft, ferner auch diejenigen Cyanophyceen, die in den eigentlichen Quellen gänzlich fehlen (z. B. *Oscillatoria limosa*). Mit der letztgenannten Flora weist die Vegetation der Schwefelquelle von Podgórze eine auffallende Ähnlichkeit auf. Beggiatoaceen, Kieselalgen, Cyanophyceen und *Stigeoclonium* entwickeln sich dort massenhaft auch in der Quelle. Daraus wäre zu schließen, daß die Quelle von Podgórze bezüglich des Gehaltes an Schwefelwasserstoff den Quellen von Swoszowice bedeutend nachsteht. Tatsächlich sind wir imstande schon mit dem Geruchsinne allein diesen großen Unterschied zu erkennen<sup>1)</sup>. In Podgórze fehlen Purpurbakterien gänzlich, doch erklärt sich dieser

<sup>1)</sup> Die Analyse von Bujwid (siehe oben) gibt uns keinen Aufschluß über die Menge des für das Podgórze Wasser so charakteristischen Bestandteiles. Nach meiner mit gefälliger Hilfe des H. Dr. Ludwig Kowalski ausgeführten Analyse enthält das Wasser in Podgórze in 1 l 0.00277 g H<sub>2</sub>S.

Umstand weniger durch den geringen Schwefelwasserstoffgehalt, als vielmehr dadurch, daß hier ruhiges Wasser fehlt, in welchem sich die Bakterien bequem entwickeln könnten.

Wenn wir die Flora aller bis jetzt untersuchten Schwefelquellen Galiziens<sup>1)</sup> vergleichen, so können wir je nach dem Gehalt an Schwefelwasserstoff drei Gruppen unterscheiden und mit Recht annehmen, daß diese Einteilung — wenigstens in der Hauptsache — für alle Schwefelquellen gilt.

**Erste Zone.** Sehr viel Schwefelwasserstoff (etwa 1 g auf 10.000 g Wasser). Vollständig fehlen Kieselalgen, Beggiaetoaceen und Chlorophyceen, dagegen kommen (gewöhnlich massenhaft) thiophile Cyanophyceen, meist von gelbgrüner Farbe, und Purpurbakterien (am häufigsten die beweglichen Formen) vor.

**Zweite Zone** mit geringerem Schwefelwasserstoffgehalt (etwa 0,4 g auf 10.000 g Wasser). Es erscheinen hie und da Kieselalgen, dagegen fehlen gänzlich Chlorophyceen. Die Beggiaetoaceen können sich nur auf der Oberfläche des Wassers entwickeln, massenhaft dagegen thiophile Cyanophyceen (hauptsächlich Oscillarien) und Purpurbakterien; gelbgrüne Cyanophyceen verschwinden.

**Dritte Zone.** Der Schwefelwasserstoff ist in noch geringerer Menge vorhanden als in der zweiten Zone. Massenhaft treten Kieselalgen, Beggiaetoaceen und Chlorophyceen (hauptsächlich *Stigeoclonium*) auf; thiophile Cyanophyceen und Purpurbakterien verschwinden allmählich, dagegen erscheinen nichtthiophile Cyanophyceen (im Wasser, das nur minimale Mengen von  $H_2S$  enthält, finden wir die gewöhnliche Flora der Süßwässer).

Unsere Swoszowicer Quellen gehören also samt ihren nächsten Abflüssen zu der zweiten Zone, hingegen die weiteren Teile der Abflüsse, wie auch die Podgörzer Quelle mit ihrem Abfluße zu der

<sup>1)</sup> Im J. 1911 veröffentlichten J. Grochmalicki und W. Szafer in den Berichten der Physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau (Bd. XLV) eine Arbeit unter dem Titel „Biologiczne stosunki Siwej Wody w Wyżyskach pod Szkłem“, in der sie die Flora und Fauna des Teiches „Siwa Woda“ besprechen. In der Mitte dieses Teiches sprudelt eine starke Schwefelquelle und obgleich bis nun die chemische Zusammensetzung des Wassers unbekannt ist, ist es klar, daß nach dem Ufer zu der Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers sich vermindert. Eine Schilderung der Flora dieses Teiches (die indessen nicht allzu detailliert ist) scheint unserer Einteilung nicht nur nicht zu widersprechen, sondern im Gegenteil sie zu bestätigen.

dritten Zone. Selbstverständlich ist der Übergang zwischen diesen Zonen, so sehr sie sich auch voneinander unterscheiden, ein allmählicher.

Wie wir schon gesehen haben, übt der Schwefelwasserstoff einen selektiven und exklusiven Einfluß aus. Abgesehen von den Schwefelbakterien entwickeln sich in dem schwefelwasserstoffhaltigen Wasser nur solche Organismen, welche sich diesen spezifischen Verhältnissen leicht anpassen können. Manche *Stigeoclonium*-Arten, Kieselalgen und vor allem Cyanophyceen finden dort günstige Lebensbedingungen. Unter den letztgenannten gibt es sogar manche Arten und Varietäten, die nur schwefelhaltige Wässer bewohnen, z. B. *Oscillatoria constricta* Szafer der schwefelhaltigen Wässer Ostgaliziens und der Swoszowicer Quellen u. dgl.

Ein weiterer Faktor, der eine wichtige Rolle in der Entwicklung und Verteilung der Flora in den Schwefelquellen spielt, ist das Licht. Wahrscheinlich hängt, — wie wir es später sehen werden, — die üppigere Entwicklung oder das Verschwinden der Flora in den verschiedenen Jahreszeiten von der Lichtintensität ab. Es wird allgemein zugegeben, daß für normale Entwicklung der Purpurbakterien ziemlich starkes Licht eine notwendige Bedingung bildet. Deshalb werden sie am reichlichsten an den Stellen mit starker Insolation angetroffen<sup>1)</sup>. Wie wir schon vorher erwähnt haben, gibt es in der Hauptquelle in Swoszowice infolge überaus ungünstiger Lichtbedingungen überhaupt keine Purpurbakterien, dagegen entwickelt sich hier *Beggiatoa*, deren Lichtansprüche völlig anders sind als die der Purpurbakterien. Außerdem konnte ich nicht bemerken, daß Stellen mit schwachem Licht von den Purpurbakterien gemieden werden, sondern ich machte im Gegenteil folgende zwei Beobachtungen, durch welche die Sache sich zu komplizieren scheint.

Die Purpurbakterien treten massenhaft (— ihren hauptsächlichen Wohnsitz bildet der nächste Abfluß der Hauptquelle —) nicht im Sommer auf, wo die Insolation am stärksten ist, sondern vielmehr erst im Spätherbst vom Oktober an (selten schon im September) und verschwinden Ende Dezember oder erst im Jänner. Ich stütze mich dabei nicht nur auf meine eigenen zweijährigen Beobachtungen, sondern auch auf Zeugnisse von ständig in Swoszowice wohnenden Personen, die mich über diese auch von Laien leicht zu

<sup>1)</sup> Vgl. Szafer's Beobachtungen in Lubień Wielki. A. a. O., S. 167.

beobachtenden Einzelheiten informierten. In diesen Monaten vermehren sich die Purpurbakterien so reichlich, daß der Boden des nächsten Abflusses der Hauptquelle von ihnen vollständig rötlich gefärbt erscheint. Man erklärt das Auftreten der Purpurbakterien im Herbste in gewöhnlichen Wässern als Resultat des Schwefelwasserstoffs, der sich aus den faulenden, ins Wasser hereingefallenen Blättern entwickelt, doch genügt diese Erklärung für die Schwefelquellen nicht, besonders da in Swoszowice die Purpurbakterien im Herbst nicht nur die abgefallenen Blätter, sondern auch andere Gegenstände wie auch den schlammigen und sandigen Boden bedecken. Ich wäre also eher geneigt, dieses massenhafte Auftreten der Purpurbakterien als Resultat der in dieser Zeit schwächer als im Sommer wirkenden Belichtung anzusehen. Für diese Erklärung spricht auch der Umstand, daß im J. 1911 im Abflusse der Hauptquelle und in der Napoleonsquelle durch beide Jahre die Purpurbakterien im Frühling ziemlich zahlreich auftraten und im Sommer wieder verschwanden.

Sehr interessant ist ferner ein anderer von mir beobachteter Umstand. In der Napoleonsquelle und im Abflusse der Hauptquelle sammeln sich die Purpurbakterien oft unter den im Wasser liegenden Steinen, Blättern und dgl., was mich nicht wenig in Verwunderung setzte. Ich beschloß also, diese Sache experimentell zu untersuchen, und fand dabei, daß bei nicht allzu intensiver Belichtung die Purpurbakterien eine negative Phototaxis aufweisen können (siehe meine gleichzeitig erscheinende Arbeit unter dem Titel „Zur Phototaxis des *Chromatium Weissii*“). Auf diese Weise ließe sich die oben genannte Tatsache erklären.

Auf die Entwicklung fast aller niederen Pflanzen, die Schwefelwässer bewohnen, übt eine sehr intensive Belichtung schädlichen Einfluß aus. Diesem Umstände verdanken wir es wahrscheinlich, daß die Flora der Swoszowicer Quellen in der Sommerzeit am ärmsten ist. Vor allzu intensiver Belichtung schützen sich die Pflanzen in verschiedener Weise. Ein eigenartiges Verhalten beobachtete ich im J. 1911 in der Napoleonsquelle an *Oscillatoria constricta*. Im frühen Herbste entwickelte sich dort die genannte Oscillarie zusammen mit *Oscillatoria geminata var. sulphurea* so üppig, daß sie eine Fläche von zirka 6 m<sup>2</sup> fast gänzlich bedeckte. Es kam sehr oft vor, daß *Oscillatoria constricta* sich am Boden ansammelte und *O. geminata* darüber eine dünne Schichte bildete (niemals umgekehrt). Dieses Ver-

hältnis fand ich auch dort, wo diese Oscillarien nur kleine Inseln bildeten. Diese Erscheinung erkläre ich mir so, daß die erstere Art weniger Licht braucht (oder vielleicht Licht von anderer Farbe) als *O. geminata*, deshalb allzu starkes Licht meidet, in die Tiefe des Stratums wandert und sich unter der letzteren ansiedelt.

Außer der Menge des Schwefelwasserstoffs und den Lichtverhältnissen übt auf die Verteilung der Flora in den Schwefelquellen auch noch der Umstand einen starken Einfluß aus, ob das Wasser fließend oder stehend ist. Die Purpurbakterien findet man in Swoszowice fast ausschließlich an ruhigen Stellen mit beinahe stehendem oder sehr langsam fließendem Wasser; stärkerere Strömung würde sie fortreißen. Ebenso meidet auch *Beggiatoa* stärker strömendes Wasser, während sich *Thiothrix* infolge ihrer Fähigkeit sich anzuheften ganz anders verhält. So habe ich z. B. in Podgórze in dem hölzernen Trog, in welchem das Wasser sehr schnell fließt, nirgends *Beggiatoa* gefunden, während sich *Thiothrix* dort ausgezeichnet entwickelt. Im Abflusse der Napoleonsquelle erscheint zuerst *Thiothrix*, und am Ende des Abflusses, wo das Wasser sich breit ergießt, entwickelt sich massenhaft *Beggiatoa*.

Wir müssen hier auch einige in Kolonien auftretende Bakterien erwähnen, deren Lebensweise sich dem fließenden Wasser anpaßt. Sie erscheinen in Gestalt einer schleimigen Masse oder fransenartiger Gebilde im Abfluße der Hauptquelle in Swoszowice. Diese werden wir nachher eingehender besprechen.

Die Flora der Schwefelquellen unterliegt während verschiedener Jahreszeiten keinen so großen Veränderungen wie unsere gewöhnliche Flora. Der Grund hiefür ist darin zu suchen, daß das Schwefelquellenwasser aus der Tiefe der Erde stammt und deshalb eine konstante Temperatur während des ganzen Jahres besitzt. Auch im Winter verschwindet dort die Vegetation nicht, und sogar im Jänner 1911, als die Temperatur bis auf — 22° C. sank, entwickelte sie sich ziemlich üppig. Die Jahreszeiten üben jedoch immerhin einen Einfluß auf die Flora der Schwefelquellen aus. Die Purpurbakterien entwickeln sich — wie schon erwähnt — massenhaft erst im Spätherbst. Bedeutende Unterschiede bemerkten wir zwischen dem Auftreten der Vegetation im Winter und ihrem Verhalten im Herbst und Frühling nur in den weiteren Teilen der Abflüsse, wo die Temperatur stärker schwankt. In der Sommerzeit dagegen ist die Flora am ärmsten. Im verflossenen Jahre konnte man zwar keinen

größeren Unterschied in der Entwicklung der Frühling- und der Sommerflora wahrnehmen, doch muß man beachten, daß dieser Sommer ausnahmsweise regnerisch war. Dagegen verschwand in dem überaus heißen Sommer 1911 in den von mir untersuchten Quellen alle Vegetation, so daß infolge des allein zurückgebliebenen Schwefels und des schwarzen Niederschlasses von Schwefeleisen die Quellen ein überaus trübes Aussehen annahmen.

Wenn auch in gewissen Jahreszeiten die Schwefelflora sehr üppig ist, so zeichnet sie sich doch niemals durch großen Reichtum an Formen aus (wenigstens dort, wo der Schwefelwasserstoffgehalt verhältnismäßig groß ist). Die Zahl der Arten ist sehr gering, da die Schwefelwässer nur von solchen Organismen bewohnt werden, die sich mit einer ganz geringen Menge Sauerstoff begnügen und ohne Schaden die Anwesenheit des giftig wirkenden Schwefelerstoffs ertragen. Dagegen entwickeln sich die solchen Lebensbedingungen angepaßten Arten — dank dem Mangel an Konkurrenz — gewöhnlich sehr üppig.

In dieser Schilderung des Pflanzenlebens in den von uns besprochenen Quellen kann ich den Umstand nicht unbemerkt lassen, daß die Ähnlichkeit zwischen der Flora der Haupt- und der Napoleonsquelle in Swoszowice (samt den Abflüssen) viel größer ist als zwischen dieser und derjenigen von Podgórze. Nur die Beggia-toaceen sind überall in gleicher Weise vertreten. In Podgórze finden wir die in Swoszowice so häufig vorkommenden Purpurbakterien überhaupt nicht; es fehlen hier auch die für die Swoszowicer Quellen so charakteristischen beiden thiophilen Oscillarien. Die Ähnlichkeit wird gewiß in hohem Maße bedingt durch die nahe Lage der beiden Quellen von Swoszowice wie auch durch die fast identische chemische Zusammensetzung des Wassers und dgl.; die Quelle von Podgórze besitzt eine andere Flora, was bei ihrer Entfernung und der abweichenden Zusammensetzung des Wassers leicht verständlich ist.

### Verzeichnis der beobachteten Arten.

#### Thiobacteria.

1. *Thiothrix nivea* (Rabenh.) Winogr., Beiträge, S. 39, T. 1, F. 7, 9, 10<sup>1</sup>).

Swoszowice, in den Abflüssen beider Quellen. Die Podgórzner Quelle mit dem Abflusse. Die gemeinste von allen farblosen Schwefelbakterien.

- var. *verticillata* Miyoshi: Studien über Schwefelrasenbildung, S. 156, F. 13.

Sehr gemein in der Podgórzner Quelle und ihrem Abflusse, ziemlich selten in den Abflüssen der Swoszowicer Quellen.

2. *Thiothrix tenuis* Winogr., Beiträge, S. 40, T. 1, F. 8, 11.

Ebdort, zusammen mit der vorherigen, jedoch in viel geringerer Anzahl.

3. *Thiothrix tenuissima* Winogr., Beiträge, S. 40.

Zusammen mit den vorigen, nicht häufig.

4. *Beggiatoa alba* (Vauch.) Trév., Migula: Syst. der Bakt., II, S. 1041.

In den Abflüssen aller drei Quellen, nicht sehr häufig.

5. *Beggiatoa leptomitiformis* (Menegh.) Trév., Migula: Syst. der Bakt. II, S. 1041.

Ebdort. Sehr häufig. Sie kommt auch zuweilen massenhaft auf der Oberfläche der Hauptquelle in Swoszowice vor.

6. *Lamprocystis roseo-persicina* (Kg.) Schröter. Winogr.: Beiträge, S. 67—71, T. 2, F. 9—15.

Napoleonsquelle. Ziemlich häufig.

7. *Amoebobacter Granula* Winogr. Beiträge, S. 78, T. 3, F. 8.

In der Napoleonsquelle und in dem nächsten Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice. Nicht häufig.

8. *Chromatium Okenii* (Ehrb.) Perty. Winogr., Beiträge S. 97 T. 4, F. 3—4.

Ebdort. Nicht sehr häufig.

9. *Chromatium Weissii* Perty. Winogr., Beiträge S. 97—98, T. 4, F. 1—2.

<sup>1)</sup> Zitiert sind nur diejenigen Diagnosen und Zeichnungen, auf Grund deren hauptsächlich die angegebenen Formen bestimmt wurden.

Ebendorf. Im Abflusse der Hauptquelle kommt sie massenhaft vor. Sie ist die gemeinste aller dort lebenden Purpurbakterien.

10. *Chromatium minus* Winogr., Beiträge S. 99, T. 4, F. 5.

In der Napoleonsquelle und in dem Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice zusammen mit *Chromatium Weissii*. Nicht häufig.

Zwischen *Chromatium minus* und *Weissii* habe ich alle möglichen Übergänge in bezug auf Größe gefunden. Die Messungen (etwa 200) betrafen die Länge, Breite, wie auch das gegenseitige Verhältnis dieser beiden Größen. Da *Chromatium minus* von Winogradsky als eine von *Chromatium Weissii* verschiedene Art nur auf Grund differenter Dimensionen angenommen wurde (die Differenzen sind nicht allzu groß; *Chromatium Weissii*: Länge = 5·7—11·5  $\mu$ , Breite = 4·2  $\mu$ ; *Chr. minus*: Länge = 3·5—7  $\mu$ , Breite = 3  $\mu$ . Vergl. Beitr. S. 98—99) und da alle möglichen Übergänge existieren, sollte man das erstere eher als eine Varietät des *Chromatium Weissii* und nicht als eine besondere Art ansehen. Es ist hiebei noch zu beachten, daß es von Winogradsky nur 10 Tage lang kultiviert wurde, ferner daß Chromatien sich sehr langsam vermehren (nach Winogradsky teilen sie sich einmal in 24 Stunden; siehe Beitr. S. 89). Ähnliche „Übergangsformen“ habe ich zwischen *Chromatium Okenii* und *Ch. Weissii* gefunden, deren Existenz schon von Winogradsky erwähnt wurde (Beitr. S. 98).

11. *Chromatium vinosum* (Ehrb.) Winogr., Beitr. S. 99, T. 4, F. 6, 7.

Dieses *Chromatium* ist kugelig (Durchmesser = 2·5  $\mu$ ), vor der Teilung etwas verlängert.

In der Napoleonsquelle sehr gemein, in dem Abfluße der Hauptquelle in Swoszowice ziemlich selten.

12. *Chromatium minutissimum* Winogr., Beiträge S. 100, T. 4, F. 8.

Ebendorf, sehr selten.

13. *Chromatium gracile* n. sp. (Fig. 1, 2).

*Chr. cellulis gracilibus, elongato-ellipticis 1—1·3  $\mu$  crassis, diametro 2—5-plo longioribus, 2—6  $\mu$  longis, minutissima granula sulphuris gerentibus; flagello cellula multo longiore; cellulis singulis dilutissime roseo-persicinatis, fere achrois, earum congerie autem pulchre purpurea.*

Dieses *Chromatium* läßt sich schon bei schwacher Vergrößerung auf den ersten Blick leicht von *Ch. vinosum* und *Ch. minutissimum* unterscheiden. Von diesen beiden Arten unterscheidet es sich stark

durch seine längliche Gestalt und von der ersteren auch durch die Dicke. Ich kultivierte es zweimal (einmal 3 Monate, ein andermal 4 Monate) auf Rhizomen von *Butomus umbellatus*. In der einen Kultur war auch eine geringe Beimischung von *Ch. Weissii* enthalten, in der anderen fehlten wahrscheinlich andere Purpurbakterien. In beiden Kulturen entwickelte sich das kleine *Chromatium* üppig, änderte jedoch seine Gestalt nicht. Im J. 1912 entwickelte es sich massenhaft im nächsten Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice. In der Napoleonsquelle bemerkte ich es einigemal nur in kleinen Mengen.

14. *Thiospirillum agile* Kolkwitz var. *polonica* n. var. (Fig. 3).

*Th. cellulis achrois* (vel fere *achrois*?) in spiram regularem diametro  $4\frac{1}{2}$ — $5\frac{1}{2}\mu$  aequantem contortis,  $0\cdot7$ — $1\mu$  crassis; anfractibus (numero  $\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ )  $8$ — $9\mu$  inter se distantibus; granulis sulphuris minutissimis uni- vel multiseriatis; flagello satis longo uni- vel bipolari.

Die Bewegungen dieser Bakterie sind nicht so blitzschnell, wie Kolkwitz für die typische Form angibt (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. V. Bd., Pilze, S. 162). Oft kann man die Umdrehungen des Körpers zählen. *Thiospirillum* bleibt jeden Augenblick stehen und fängt dann wieder an, sich in entgegengesetzter Richtung zu bewegen. Ich habe es (zusammen mit *Chromatium gracile* und *Oscillatoria constricta*) nur einigemal im Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice gefunden, jedoch nie in solchen Mengen, um mich mit voller Sicherheit überzeugen zu können, ob es gefärbt ist. Auch in der eigens zu diesem Zwecke angestellten Kultur entwickelte sich diese Bakterie nicht üppig.

#### Schizophyceae.

15. *Aphanothece luteola* Schmidle. De Toni, Sylloge V, S. 81.

Napoleonsquelle. Sehr selten.

16. *Oscillatoria limosa* Ag. Gomont, Monogr. S. 230—231, T. VI, F. 13.

Swoszowice. In dem Endteil des Abflusses der Napoleonsquelle kommt sie massenhaft vor, im Abflusse der Hauptquelle ist sie sehr selten.

17. *Oscillatoria tenuis* Ag. Gomont, Monogr. S. 240—241, T. VII, F. 2—3.

Die Dicke der Fäden = 6—10  $\mu$ .

In dem Abflusse der Hauptquelle sehr gemein, in dem Abflusse der Napoleonsquelle sehr selten.

18. *Oscillatoria geminata* Meneghini var. *sulphurea* n. var. (Fig. 4).

*O.* strato aerugineo-viridi; trichomatibus valde fragilibus, 2  $\mu$  crassis; dissepimentis saepe 1—2 granulis ornatis; ceterum ut in typo.

Swoszowice. In der Napoleonsquelle und ihrem Abflusse wie auch im nächsten Abflusse der Hauptquelle stets massenhaft entwickelt.

19. *Oscillatoria constricta* Szafer. Bull. de l'Académie des Sciences de Cracovie, Mars 1910, S. 164, T. VI, F. 3. Phycotheca polonica Nr. 61 (Fig. 5).

Fadenbreite = 4—4·5  $\mu$ .

Zusammen mit der vorigen, auch massenhaft entwickelt.

20. *Spirulina maior* Kg. Gomont, Monogr. S. 271, T. VII, F. 29.

In dem Abflusse der Napoleonsquelle. Sehr selten.

21. *Lynbya aerugineo-caerulea* (Kg.). Gomont, Monogr. S. 166, T. IV, F. 1—3.

In der Podgórzner Quelle und ihrem nächsten Abflusse. Sehr gemein.

22. *Anabaena oscillarioides* Bory var. *tenuis* Lemm., Kryptogrammenflora der Mark Brandenburg, III. Bd., Algen, S. 189. (Fig. 6).

Swoszowice. Die Napoleonsquelle und der Abfluß der Hauptquelle. Sehr selten.

#### Bacillarieae.

23. *Navicula Brebissonii* Kg. V. H., Syn. S. 77, T. V, F. 7.

In dem Abflusse der Napoleonsquelle. Überall vorkommend, jedoch in kleinen Mengen.

— var. *diminuta* V. H., Syn. S. 77, T. V, F. 8.

Sehr schmal, 14—19  $\mu$  lang, 3·2—4·3  $\mu$  breit, zirka 15 Streifen auf 10  $\mu$ .

Wird in den Abflüssen der Swoszowicer Quellen ziemlich oft angetroffen.

24. *Navicula subcapitata* Greg. V. H., Syn. S. 78, T. 6, F. 22.

Länge 28  $\mu$ , Breite 5·8  $\mu$ , 12·5 Streifen auf 10  $\mu$ .

In dem Abflusse der Napoleonsquelle. Überaus selten.

25. *Navicula appendiculata* (Ag.) K g. var. *irrorata* Grun. V. H. Syn., T. VI, F. 30—31.

Länge 23—27  $\mu$ , Breite 4·7—5  $\mu$ , zirka 18 Streifen auf 10  $\mu$ .  
In der Podgózter Quelle. Sehr selten.

26. *Navicula peregrina* (Ehr.?) Kg. var. *Menisculus* Schum. V. H.  
Syn. S. 82, T. VIII, F. 20.

Abfluß der Napoleonsquelle. Sehr selten.

27. *Navicula cincta* (Ehr.) Kg. V. H., Syn. 82, T. VII, F. 13—14. —  
*N. cincta* (E.) Cleve: Pantocsek, Kieselalgen des Balaton, S. 35, T.  
16, F. 340.

Länge 25—30  $\mu$ , Breite 5·6  $\mu$ , 12—13 Streifen auf 10  $\mu$ .

In Podgózze und im Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice  
ziemlich selten, etwas häufiger im Abflusse der Napoleonsquelle.

— var. *Heufleri* Grun. V. H., Syn. S. 82, T. VII, F. 12, 15. —  
*Navicula Heufleri* Grun., Wien. Verh. 1860, S. 528, T. I, F. 32.

In dem Abflusse der Napoleonsquelle, ziemlich selten.

28. *Navicula cryptocephala* Kg. V. H., Syn. S. 84, T. VIII, F. 1, 5.

Die der Figur 5 entsprechenden Individuen besitzen ein etwas  
kürzeres Rostrum als in der Zeichnung bei V. H., sie ähneln manch-  
mal der in Fig. 4 abgebildeten Form.

In Podgózze und in den Abflüssen der Swoszowicer Quellen.  
Überall ziemlich gemein.

29. *Navicula fasciata* Lagerst. V. H., Syn. T. XII, F. 34. — De  
Toni, Sylloge Bac. S. 117.

Swoszowice. In den Abflüssen der Napoleons- und der Haupt-  
quelle. In der ersten viel häufiger.

30. *Navicula ambigua* Ehr. V. H., Syn. S. 100, T. XII, F. 5.

Abfluß der Napoleonsquelle. Nicht selten.

31. *Navicula amphisbaena* Bory. V. H., Syn. S. 102, T. XI, F. 7.

Swoszowice. In den Abflüssen der beiden Quellen ziemlich häufig.

32. *Navicula Seminulum* Grun., Wien. Verh. 1860, S. 552, T.  
II, F. 3 (nicht F. 2!) — V. H., Syn. S. 107, T. XIV, F. 8 b.

Swoszowice. In den Abflüssen der beiden Quellen, sehr selten.

33. *Navicula minuscula* Grun. var. *istriana* Grun. V. H., Syn.  
T. XIV, F. 4. — *Navicula istriana* (Grun.) Pant.: Pantocsek, Kie-  
selalgen des Balaton S. 57, T. VI, F. 151.

Entspricht der Abbildung von Pantocsek, besitzt jedoch gewöhn-  
lich mehr ausgezogene Spitzen. Länge 25·5—32  $\mu$ , Breite 6·5—7  $\mu$ ,  
18—19 Streifen auf 10  $\mu$ .

• In den Abflüssen beider Swoszowicer und der Podgózter Quelle.  
Gemein.

34. *Stauroneis anceps* Ehr. V. H., Syn. S. 68, T. IV, F. 4—5.  
Das Ende des Abflusses der Napoleonsquelle. Sehr selten.

35. *Gomphonema angustatum* Kg. V. H., Syn. S. 126, T. XXIV,  
F. 48—50.

Länge 27  $\mu$ , Breite 7·5  $\mu$ , 10—14 Streifen auf 10  $\mu$ .

Der Abfluß der Napoleonsquelle. Selten.

— var. *obtusata* (Kg.). V. H., Syn. T. XXIV, F. 44—45.

Ebendort. Sehr selten.

36. *Gomphonema tenellum* Kg. V. H., Syn. T. XXIV, F. 22—25.

Pantocsek, Kieselalgen des Balaton S. 64.

Länge 23  $\mu$ , Breite 5·5  $\mu$ , 10—13 Streifen auf je 10  $\mu$ .

Ebendort. Sehr selten.

37. *Achnanthes microcephala* (Kg.) Grun. V. H., Syn. S. 131,  
T. XXVII, F. 20—23.

Neben der typischen Form werden auch oft Individuen begegnet, die in der Gestalt der *A. Biasolettiana* Grun. (bei V. H., T. XXVII, F. 27—28) und *A. minutissima* Kg. var. *cryptocephala* Grun. (bei V. H., T. XXVII, F. 42) ähneln, welche jedoch durch Zwischenformen mit der typischen Form verbunden sind und sich von ihr sonst in nichts unterscheiden.

Erscheint massenhaft in der Quelle von Podgórze und ihrem Abflusse und wird auch häufig am Ende des Abflusses der Swoszowicer Quelle begegnet.

38. *Nitzschia hungarica* Grun. V. H., S. 173, T. LVIII, F. 19—22.—  
Pantocsek, Kieselalgen des Balaton S. 86, T. XI, F. 273.

In den Abflüssen beider Swoszowicer Quellen gemein, in der Quelle von Podgórze sehr selten.

39. *Nitzschia Heufleriana* Grun. V. H.; Syn. T. LXVIII, F. 13. —  
De Toni, Sylloge Bac. S. 540.

Länge bis 150  $\mu$ .

Sehr gemein am Ende des Abflusses der Napoleonsquelle, dagegen sehr selten im Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice.

40. *Nitzschia Palea* (Kg.) W. Sm. V. H., Syn. S. 183, T. LXIX,  
F. 22 b u. c.

Sehr gemein in den Abflüssen beider Swoszowicer Quellen; sie kommt auch in der Napoleonsquelle vor.

41. *Nitzschia acicularis* (Kg.) W. Sm. V. H., Syn. S. 185, T. LXX, F. 6.

In den Abflüssen beider Swoszowicer Quellen. Selten.

42. *Surirella ovalis* Bréb. V. H., Syn. S. 188, T. LXXIII, F. 3.  
Abfluß der Napoleonsquelle. Selten.  
— var. *ovata* (Kg.) V. H., Syn. S. 188, T. LXXIII, F. 7.  
Ebendorf. Selten.  
— var. *minuta* Bréb. V. H., Syn. S. 189, T. LXXIII, F. 9,  
10, 14.  
Länge bis  $34\text{ }\mu$ , Breite =  $10\text{ }\mu$ . Auf je  $10\text{ }\mu$ : 6—7 Rippen und  
20—25 Streifen.

In den Abflüssen beider Swoszowicer Quellen. Ziemlich selten.

— var. *pinnata* (W. Sm.). V. H., Syn. S. 189, T. LXXIII, F. 13.  
In dem Abflusse der Napoleonsquelle. Ziemlich selten.

43. *Synedra radians* Kg. V. H., Syn. S. 151, T. XXXIX, F. 11.

Breiter als auf der Zeichnung bei V. H.,  $2.8 - 3.2\text{ }\mu$  breit. Länge  
sehr verschieden, meist etwa  $35\text{ }\mu$ . Oft begegnet man anormale  
Exemplare mit schnabelartig gebogener Spitze. Nicht selten kom-  
men Zwerge vor von höchstens  $15\text{ }\mu$  Länge oder sogar weniger  
bei gleicher Breite wie bei normalen Individuen. 14—15 Streifen  
auf  $10\text{ }\mu$ .

Massenhaft entwickelt in der Quelle von Podgórze und ihrem  
Abflusse.

#### Chlorophyceae.

*Oedogonium sp.* Nur einmal im Abfluß der Napoleonsquelle ge-  
funden. Wegen Mangel an fruktifizierenden Fäden (sogar in lang  
gepflegter Kultur) konnte die Art nicht bestimmt werden.

44. *Ulothrix subtilis* Kg. var. *subtilissima* Rabenh.? De Toni,  
Sylloge, Bd. I, S. 160 (sub *Hormiscia*).

Fadendicke =  $4\text{ }\mu$ . Zellenlänge =  $3.5 - 9.5\text{ }\mu$ . Das bandförmige  
Chromatophor nimmt  $\frac{3}{4} - \frac{4}{5}$  der Zelle ein.

Das Ende des Abflusses der Napoleonsquelle. Nicht selten.

45. *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Rabenh. var. *lyngbyaecolum* Hansg.,  
Prodri. Bd. I, S. 227.

In der Quelle von Podgórze und ihrem Abflusse zusammen mit  
*Lyngbya aerugineo-caerulea*. Besonders üppig in dem hölzernen Trog,  
durch welchen das Wasser vom Bassin abfließt.

46. *Stigeoclonium subsecundum* Kg. De Toni, Sylloge Bd. I, S.  
201. — Kg., Tab. phyc. III, T. I, F. 2.

Fadendicke =  $8 - 10\text{ }\mu$ , Breite  $6 - 20\text{ }\mu$ .

Swoszowice. Häufig in den Abflüssen beider Quellen.

47. *Stigeoclonium pygmaeum* Hansg. Prodr. Bd. I, S. 69, F. 28.

Die Dicke der Fäden beträgt  $5-6 \mu$ , zuweilen  $7 \mu$ , die der Zweigchen  $4-5 \mu$ . Ein halbes Jahr in der Natur und zwei Monate hindurch in der Kultur beobachtet, änderte es seine Größe nicht (etwa  $200 \mu$ ). Stark mit Kalziumkarbonat inkrustiert.

Am Ende des Abflusses der Hauptquelle in Swoszowice überwächst es Steinchen und abgestorbene Stengel von *Scirpus lacuster*, wie auch andere im Wasser eingetauchte Gegenstände.

#### Phanerogamae.

48. *Scirpus lacuster* L.

Bewächst dicht den Abfluß (besonders den älteren) der Hauptquelle in Swoszowice.

49. *Phragmites communis* Trinius.

Ebdort, der Quelle etwas näher (in stark schweflwasserstoffhaltigem Wasser). Wächst auch üppig, wie der vorherige.

50. *Poa annua* L. *forma typica*<sup>1)</sup>.

Wächst üppig in dem Endteil des Abflusses der Napoleonsquelle, in geringer Menge auch im Abflusse der Hauptquelle; in beiden Fällen in seichtem Wasser.

51. *Lemna minor* L.

Im Jahre 1911 war sie in großer Menge in dem Endteil des Abflusses der Hauptquelle in Swoszowice zu finden.

<sup>1)</sup> In der Umgebung von Krakau wächst nach A. Źmuda nur die var. *Craoviensis* Źmuda, die sich von der typischen Form durch größere und mehrblütige Ährchen unterscheidet.

(Siehe: Flora Polonica exsiccata N. 511. Kosmos, Bd. 36, Lemberg 1911).

## Tabellarische Zusammenstellung der Arten.

S p e c i e s	S w o s z o w i c e		P o d g ó r z e
	Hauptquelle mit ihrem Abflusse	Napołonow- sche mit dem Ab- flusse	
<i>Thiobacteria.</i>			
<i>Thiothrix nivea</i> . . . . .	+		+
"    " var. <i>verticillata</i> . . . . .	+	+	++
" <i>tenuis</i> . . . . .	+	+	++
" <i>tenuissima</i> . . . . .	+	+	++
<i>Beggiatoa alba</i> . . . . .	+	+	++
" <i>leptomitiformis</i> . . . . .	+	+	++
<i>Lamprocystis roseo-persicina</i> . . . . .	+	+	++
<i>Amoeobacter Granula</i> . . . . .	+	+	++
<i>Chromatium Okenii</i> . . . . .	+	+	++
" <i>Weissii</i> . . . . .	+	+	++
" <i>minus</i> . . . . .	+	+	++
" <i>vinosum</i> . . . . .	+	+	++
" <i>minutissimum</i> . . . . .	+	+	++
" <i>gracile</i> . . . . .	+	+	++
<i>Thiospirillum agile</i> var. <i>polonica</i> . . . . .	+	-	++
<i>Schizophyceae.</i>			
<i>Aphanothec luteola</i> . . . . .	-		++
<i>Oscillatoria limosa</i> . . . . .	+	+	++
" <i>tenuis</i> . . . . .	+	+	++
" <i>geminata</i> var. <i>sulphurea</i> . . . . .	+	+	++
" <i>constricta</i> . . . . .	+	+	++
<i>Spirulina maior</i> . . . . .	-	-	++
<i>Lyngbya aerugineo-caerulea</i> . . . . .	-	-	++
<i>Anabaena oscillarioides</i> var. <i>tenuis</i> . . . . .	+	+	++
<i>Bacillarieae.</i>			
<i>Navicula Brebissonii</i> . . . . .	-	-	++
"    " var. <i>diminuta</i> . . . . .	-	+	++
" <i>subcapitata</i> . . . . .	-	+	++
" <i>appendiculata</i> var. <i>irrotata</i> . . . . .	-	+	++
" <i>peregrina</i> var. <i>Menisculus</i> . . . . .	-	+	++
" <i>cincta</i> . . . . .	-	+	++

Species	Hauptquelle mit ihrem Abflusse	Napoleonsquelle mit dem Abflusse	Quelle und der Anfang des Abflusses
<i>Navicula cincta</i> var. <i>Heufleri</i> . . . . .	+	+	+
" <i>cryptocephala</i> . . . . .	++	++	+
" <i>fasciata</i> . . . . .	+	++	+
" <i>ambigua</i> . . . . .	+	++	+
" <i>amphisbaena</i> . . . . .	+	++	+
" <i>Seminulum</i> . . . . .	+	++	+
" <i>minuscula</i> var. <i>istriana</i> . . . . .	+	++	+
<i>Stauroneis anceps</i> . . . . .	-	-	-
<i>Gomphonema angustatum</i> . . . . .	-	-	-
" " <i>var. obtusata</i> . . . . .	-	-	-
" <i>tenellum</i> . . . . .	-	-	-
<i>Achnanthes microcephala</i> . . . . .	+	+	+
<i>Nitzschia hungarica</i> . . . . .	+	+	+
" <i>Heufleriana</i> . . . . .	+	+	+
" <i>Palea</i> . . . . .	+	+	+
" <i>acicularis</i> . . . . .	+	+	+
<i>Surirella ovalis</i> . . . . .	-	-	-
" " <i>var. ovata</i> . . . . .	+	+	+
" " <i>var. minuta</i> . . . . .	+	+	+
" " <i>var. pinnata</i> . . . . .	+	+	+
<i>Synedra radians</i> . . . . .	-	-	+
<i>Chlorophyceae.</i>			
<i>Oedogonium</i> sp. . . . .	-	-	-
<i>Ulothrix subtilis</i> var. <i>subtilissima</i> . . . . .	+	+	+
<i>Stigeoclonium tenue</i> var. <i>lyngbyaecolum</i>			
" <i>subsecundum</i> . . . . .	+	+	-
" <i>pygmaeum</i> . . . . .	+	-	-
<i>Phanerogamae.</i>			
<i>Scirpus lacuster</i> . . . . .	+	-	-
<i>Phragmites communis</i> . . . . .	+	-	-
<i>Poa annua</i> . . . . .	+	-	-
<i>Lemna minor</i> . . . . .	+	-	-

## II. TEIL.

Ich habe bereits bemerkt, daß im Abflusse der Hauptquelle in Swoszowice gewisse, den Lebensbedingungen im fließenden Wasser angepaßte Kolonialbakterien gedeihen. Besonders dort, wo das Wasser durch ein Rohr aus dem Bassin abfließt, begegnet man stets am äußersten Ende des Rohres mehr oder weniger üppig entwickelten weißen oder grauen Fransen, welche manchmal eine Länge von 2 cm erreichen. Ebensolche, aber weniger fransenförmige Gebilde findet man ein wenig weiter an verschiedenen im Wasser eigetauchten Gegenständen, jedoch in besonders großen Mengen an den Brettern, über welche das Wasser aus dem mit Holz belegten Reservoir abfließt. Unter dem Mikroskop erweisen sich diese Fransen als ein Gemenge von kleinen ( $1-2 \mu$  langen und  $0.3-0.4 \mu$  dicken) stäbchenförmigen Bakterien, die in eine schleimige, reichlich mit zumeist schön ausgebildeten rhombischen Schwefelkristallen inkrustierte Gallerte eingebettet sind; die Kristalle sind so zahlreich, daß erst nach ihrer Entfernung die fransenbildenden Bakterien bemerkt werden können. Die Bakterien enthalten keinen Schwefel, sind farblos, regellos angeordnet, nur in den Endpartien der Fransen ihrer Längsachse vorwiegend parallel. Die gegenseitige Entfernung der Bakterien ist sehr verschieden, in dem mittleren Teile der Fransen liegen sie mehr gedrängt und sind gegen das Ende lockerer miteinander verbunden. Ihre gewöhnliche Entfernung am Ende der Fransen gleicht der einfachen oder der doppelten Breite des Bakterienkörpers und in Ausnahmsfällen ist sie sogar mehrmals größer. Außerdem begegnet man oft viel kleineren ( $0.7-1.4 \mu$  langen und zirka  $0.15 \mu$  breiten), ebenfalls stäbchenförmigen Bakterien in kleineren Mengen. Diese wie auch andere zuweilen vorkommende Bakterien bilden jedoch nur eine kleine Beimengung, den größten Teil dieser fransenförmigen Bakterien machen die bereits erwähnten aus. Diese fransenartigen Gebilde erinnern durch ihren Gesamthabitus wie auch durch ihre innere Struktur an jene „Schwefelrasen“, welche Manabu Miyoshi von den Yumotothermen<sup>1)</sup> beschrie-

<sup>1)</sup> Miyoshi Manabu, Studien über die Schwefelrasenbildung und die Schwefelbakterien der Thermen von Yumoto bei Nikko. Journal of College of Sc. Tokyo 10, II, S. 143 ff. Der Forscher berichtet, daß er die Bakterien im Temperaturbereich zwischen  $51^{\circ}\text{C}$ . und  $70^{\circ}\text{C}$ . (a. a. O., S. 148) gefunden hat, während in Swoszowice die Wassertemperatur  $10^{\circ}\text{C}$ . beträgt.

ben hat. Sie sind jedoch mit diesen nicht identisch, was sich sowohl aus der Gestalt der sie zusammensetzenden Bakterien, wie auch aus dem Verhalten des Schleimes gegen die Farbstoffe (wo von noch unten die Rede sein wird) ergibt. Meiner Meinung nach ist es auch sehr zweifelhaft, ob diese Bakterien eine Anpassungsform einer von den bekannten Arten bilden, da ich jedoch Kulturen davon ebenso wie Miyoshi nicht durchgeführt habe, gebe ich diesen Bakterien keinen Namen. Sie kommen nur in fließendem Wasser vor, was gewiß mit ihrer Physiologie im Zusammenhang steht. Die schleimartige Gallerte, in welche die Bakterien eingebettet sind, ist für sie von außerordentlicher Bedeutung, da sie dadurch zusammengehalten werden und an dem Substrat haften. In ähnlicher Weise wie bei manchen anderen einzelligen Organismen, die nur in fließendem Wasser leben (— ich will hier nur den *Hydrurus* erwähnen —) spielt der Schleim auch hier ausgezeichnet die Rolle eines mechanischen Faktors.

Diese schleimartige Gallerte ist so durchsichtig, daß sie ohne Färbung unsichtbar ist. Mit Jodlösung färbt sie sich gar nicht oder sehr schwach, bei gleichzeitiger Zugabe von Schwefelsäure, gelb. Ebensowenig färbt sie sich mit Korallin und Methylenblau (in Alkohollösung — es färben sich nur die Bakterien), mit Kongo färbt sie sich in dünnen Schichten rosa, in dickeren intensiv rot, ebenso mit Safranin (Alkohollösung), mit Chlorzinkjodlösung violett-blaulich. Rutheniumrot färbt die Gallerte sehr schwach, ziemlich intensiv dagegen die Bakterien.

Wir haben hier also mit einer schleimartigen Substanz zu tun, die jedoch nicht alle für den Schleim charakteristischen Farbreaktionen zeigt; sie ist also von der Schleimsubstanz, die Miyoshi untersuchte, etwas verschieden. Die Rutheniumrotreaktion zeigt, daß es kein Pektinschleim ist, und aus dem Verhalten gegen Korallin und Chlorzinkjodlösung könnte man auf die Verwandtschaft der untersuchten Substanz mit den Zelluloseschleimen schließen.

Was die Entstehung der Inkrustation betrifft, so ist deren eigentliche Ursache fraglich. Es gibt zwei Möglichkeiten: entweder oxydiert sich der Schwefelwasserstoff unter dem Einfluß des Luftsauerstoffes allein und die Schwefelrasen spielen dabei nur eine passive Rolle, oder diese verhalten sich aktiv, d. h. sie besitzen oxydierende Eigenschaften. Miyoshi versuchte in der oben zitierten Arbeit diese Frage zu lösen, und war auf ganz richtigem Wege;

doch gewann er keine absolute Gewißheit, da er unmittelbare Experimente<sup>1)</sup> nicht angestellt hatte. Um diese Frage endgültig zu entscheiden, habe ich eine Reihe von Proben auf Oxydasen unternommen. Die Reaktionen verliefen sehr rasch und waren sehr deutlich, jedoch erst nach Zugabe von Wasserstoffsuperoxyd. Guajak färbt sich fast momentan blau; sehr schnell reagieren auch: Benzidin, Naphthylamin und Tetrarnethylenparaphenyldiaminchlorhydrat. Daß wir es hier nicht mit einer gewöhnlichen Oxydase zu tun haben, geht daraus hervor, daß die oxydierenden Eigenschaften der Schwefelrasen sogar nach halbstündigem Kochen nicht nur nicht verschwanden, sondern sich nicht einmal verminderten; wenigstens konnte ich keinen Unterschied in der Intensität der Reaktion vor und nach dem Abkochen bemerken, ja sogar, wenn sie über der Bunsenflamme gehalten wurden, bis der Schwefel zu brennen begann, zeigten sie noch eine intensive Reaktion mit Guajak. Andere Proben habe ich nicht unternommen.

Daraus kann nun geschlossen werden, daß die Schwefelrasen eine Substanz enthalten, die bei Gegenwart von Wasserstoffsuperoxyd ungemein rasch und intensiv die Oxydation aromatischer Verbindungen bewirkt. Solche Eigenschaften besitzen die Peroxydasen und diese sind dann sicherlich der schleimartigen Gallerte eigen, da sich Schwefel in derselben abscheidet und die Reaktion außerordentlich schnell erfolgt, sicherlich noch bevor das zugegebene Reagens ins Innere der Bakterien eingedrungen ist. Interessant ist selbstverständlich die Frage nach der Natur dieses oxydierenden Körpers. Wir haben schon bemerkt, daß er keine gewöhnliche Oxydase ist. Wir kennen zwar Fälle, in denen die Oxydasen ziemlich lange die Temperatur über 100° C. ertragen können<sup>2)</sup>; es ist jedoch kaum anzunehmen, daß die Bunsenflamme nicht jede Peroxydase vernichten sollte. Man könnte eher vermuten, daß wir es hier mit gewissen anorganischen chemischen Verbindungen mit oxydier-

<sup>1)</sup> Dünne Fäserchen bestrich er mit Kleister, Eiweiß, Gelatinelösung und Leim und legte sie zusammen mit schwefelfreiem Rasen ins fließende Wasser. Nach einiger Zeit waren die Rasen mit Schwefel überladen, während die Fasern nur eine kleine Menge Schwefel enthielten. Daraus schließt Miyoshi, daß die Gallerte der Schwefelrasen oxydierende Eigenschaften besitzt.

<sup>2)</sup> Vgl. M. Raciborski, Oxydierende und reduzierende Eigenschaften der lebenden Zelle, Abt. II. Über die extrazellulare Oxydase, Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie, Octobre 1905, S. 680.

renden Eigenschaften zu tun haben. Es ist wohl bekannt, daß Salze mancher Metalle — in erster Reihe des Mangans, dann auch des Kupfers und Eisens — ausgezeichnete Überträger des Sauerstoffs sind; solche Salze könnten sehr wohl auch hier tätig sein. Die Analyse zeigte zwar keine Spur von Mangan oder Kupfer; ich fand jedoch Eisen, und daß dieses in den Rasen in der Tat enthalten ist, beweist der Verlauf der Analyse. Zirka 1 cm<sup>3</sup> Schwefelrasen legte ich in ein kleines Gefäß mit destilliertem Wasser, das ich mehrmals wechselte. Nachher untersuchte ich gesondert sowohl das Wasser (das letzte Filtrat) wie auch die Rasen in gleicher Weise. Nach Zugabe von Salpetersäure und Erwärmung bis zum Sieden gab das untersuchte Wasser mit Kaliumrhodanat gar keine Reaktion, das Filtrat vom Rasen färbte sich dagegen rot und mit Ferrocyanalkalium grün, so daß die Anwesenheit einer gewissen Menge Eisen in den Rasen als erwiesen gelten kann. Ob jedoch die Rolle des Oxydans einzig und allein dem Eisen zukommt, bleibt vorläufig immer noch unentschieden.

Unsere Beobachtungen können wir in folgender Weise zusammenfassen:

I. 1) Die Verteilung der Flora in den Schwefelquellen hängt von vielen Faktoren ab: vor allem von dem Schwefelwasserstoffgehalt des Wassers, ferner von Lichtbedingungen, sowie auch davon, ob das Wasser stehend oder fließend ist und dgl.

2) Den verschiedenen Schwefelwasserstoffgehalt entsprechend, kann man die Flora der Schwefelwässer (wenigstens der in Galizien untersuchten) in drei Zonen einteilen.

II. Die in Swoszowice vorkommenden sogenannten „Schwefelrasen“ besitzen starke oxydierende Eigenschaften. Der oxydierende Körper ist jedoch keine Oxydase.

---

Die vorliegende Arbeit wurde zum Teil in dem Botanischen Laboratorium der k. k. Jagellonischen Universität in Krakau, auf Anregung und mit gütigem Beistand des H. Prof. Dr. Marian Raciborski ausgeführt, wofür ich Ihm wie auch für seine mir außerdem erteilten Ratschläge wärmstens danke. Auch will ich H. Direktor Roman Gutwiński für die Kontrollierung einiger Bestimmungen, wie auch für die mir in bereitwilliger Weise zur Ver-

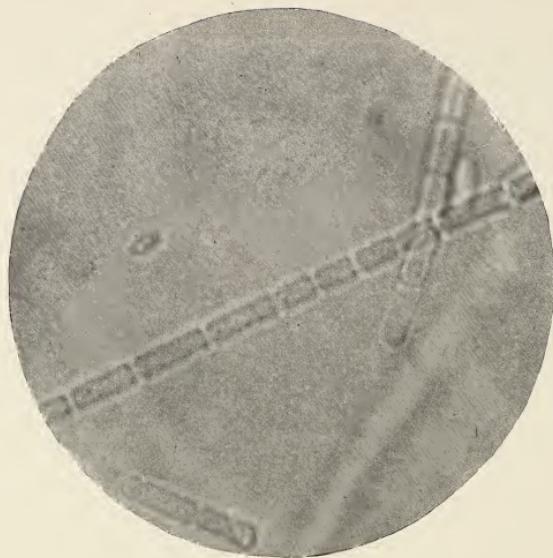
fügung gestellte algologische Literatur, H. Prof. Dr. Julian Nowak für seine mikrophotographischen Aufnahmen, endlich H. Dr. Bolesław Namysłowski für sein mir vielmals erwiesenes Entgegenkommen meinen herzlichsten Dank aussprechen.

---

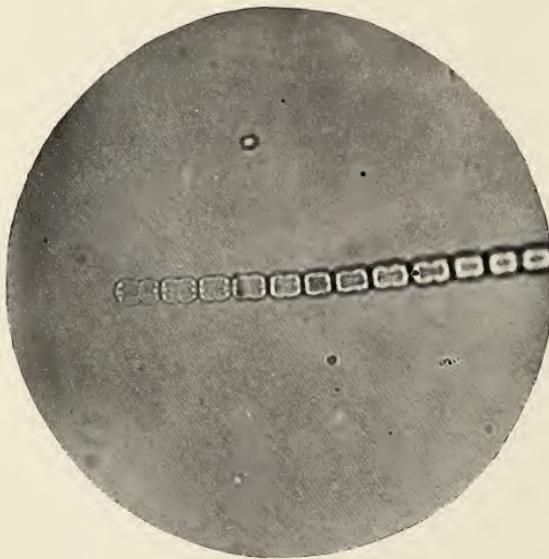
Erklärung der Tafel XXXIX.

1. und 2. *Chromatium gracile* n. sp.
  3. *Thiospirillum agile* Kolkwitz var. *polonica* n. var.
  4. *Oscillatoria geminata* Meneghini var. *sulphurea* n. var.
  5. *Oscillatoria constricta* Szafer.
  6. *Anabaena oscillarioides* Bory var. *tenuis* Lemm.
-





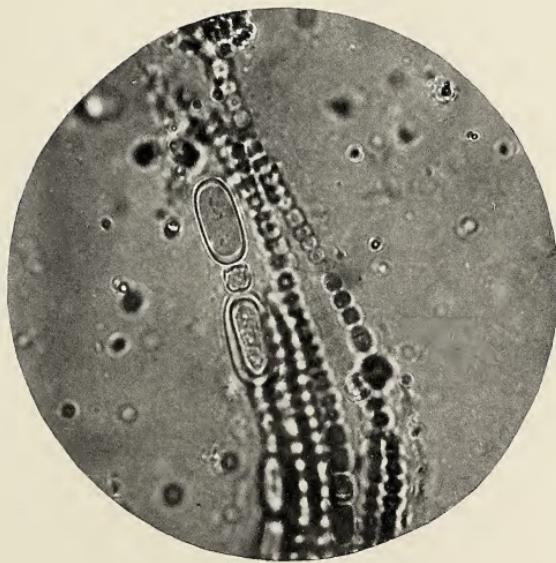
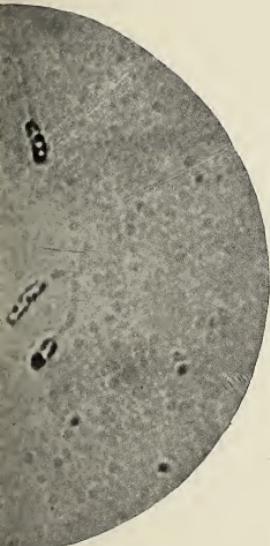
4.



5.



3.

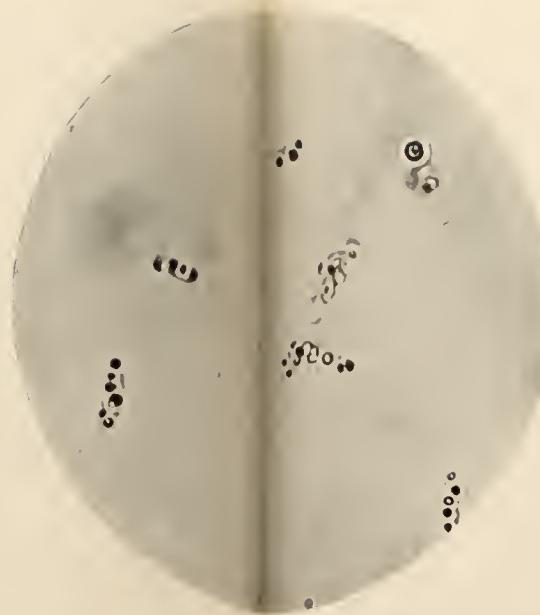


6.





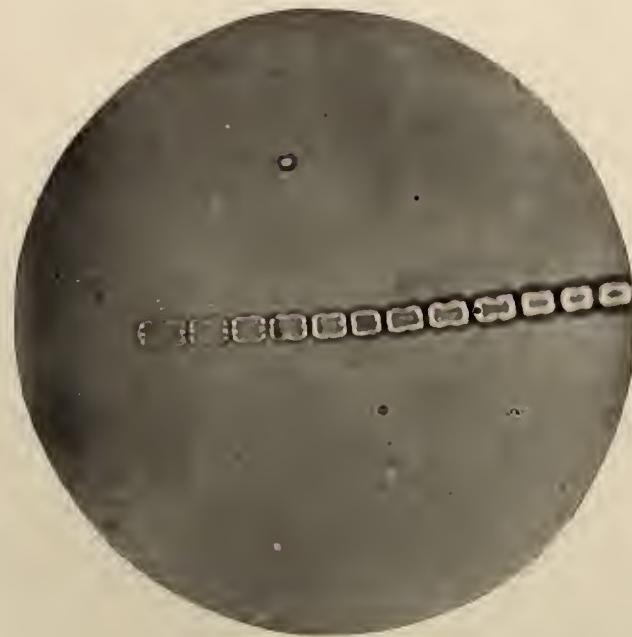
4.



1.



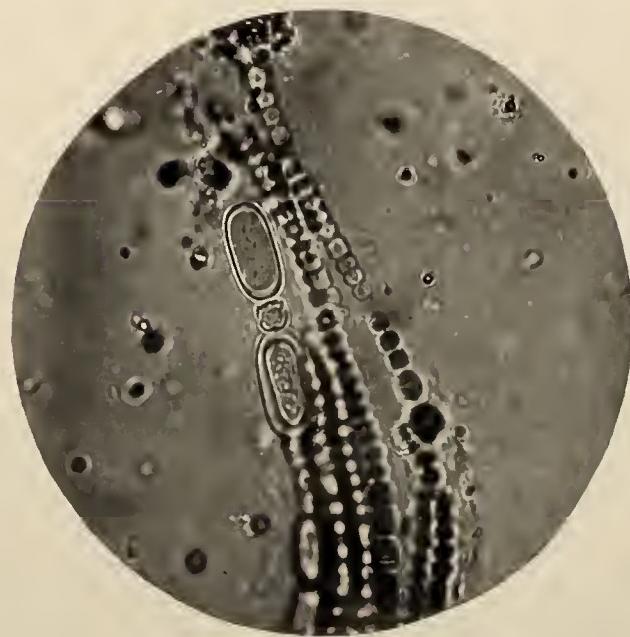
3.



5.



2.



6.



*Badania w zakresie głowonogów z górnej kredy w Polsce. Część III. — Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III. Teil.*

Mémoire

de M. JAN NOWAK,

présenté, dans la séance du 2 Juin 1913, par M. Lad. Szajnocha m. c.

(Planches XL—XLV).

Inhalt: 1. Ammoniten mit dem *Pachydiscus*-stadium S. 337: Gattung *Pachydiscus* 353. *Parapuzosia* 363. *Kossmaticeras* 365. — 2. Gattung *Hauericeras* 368. — 3. Die aufgerollten Ammoniten 372. ? Gattung *Hamites* 382. *Anisoceras* 383. *Heteroceras* 385. — 4. Die Belemniten 387. Gattung *Belemnitella* 394. — Literaturverzeichnis 407. — Nachtrag zu den Skaphiten 413.

Dieser Teil bildet den Schluß<sup>1)</sup> meiner eher an den Gattungen als an den Arten der polnischen Oberkreide angestellten Ammonitenarbeit. Im ersten und im zweiten Teil dieser Arbeit habe ich aus Mangel an Vergleichsmaterial mich auf diejenigen Gattungen beschränken müssen, die mir in großer Zahl von Individuen vorlagen und infolgedessen eingehendere Untersuchungen über die Grenzen der Arten, deren „Plastizität“ und ontogenetische Entwicklung ermöglichten. Das Stipendium der Akademie der Wissenschaften in Krakau setzte mich nun in den Stand, auch an das Studium der Gattungen zu gehen, die bei uns nicht zahlreich vertreten, aber vom paläontologischen Standpunkt doch von großer Bedeutung sind. Diese Untersuchungen mußten selbstverständlich möglichst umfangreiches Vergleichsmaterial berücksichtigen, das ich nun in den großen westeuropäischen Sammlungen finden konnte.

<sup>1)</sup> Der erste Teil erschien im Jahrgange 1908, der zweite 1911 dieser Publikation.

Die Resultate der Arbeit sind sehr ungleichmäßig. Bei dem Studium der Pachydisken war ich gezwungen, mich teilweise, in dem der evoluten Ammoniten fast gänzlich auf einen neuen Standpunkt zu stellen. Die Vorbereitung des Materials ist aber in beiden Fällen voneinander recht verschieden. Die Pachydisken sind in letzter Zeit zum Gegenstand eingehender und zahlreicher Studien geworden, und man befand sich in denselben größtenteils auf guter Spur, dagegen wurden die aufgerollten Formen bisher größtenteils bloß gelegentlich behandelt. Deshalb mußte ich mich in der vorliegenden Arbeit darauf beschränken, bloß die Richtung zu zeigen, in welcher meiner Ansicht nach sich die weitere Arbeit auf diesem Gebiete bewegen sollte, und nur die Mängel aufzudecken, die der üblichen Auffassung des Sachverhaltes zugrunde liegen. Die Lösung des Problems der Abstammung und der Systematik der aufgerollten Ammoniten der Oberkreide muß speziellen und auf noch viel umfangreicheres Material gestützten Studien vorbehalten bleiben.

Die Untersuchung der Belemniten der polnischen obersten Kreide hat zur Feststellung einiger Mutationen geführt, die möglicherweise eine allgemeinere Bedeutung besitzen; die Frage nach dem genetischen Zusammenhang und der Abzweigung verschiedener Äste des Belemnitenstamms muß jedoch als offen betrachtet werden; je mehr man in die Details eindringt, desto komplizierter erscheint die Frage, da immer neue Werte zum Vorschein kommen, die berücksichtigt werden müssen.

In der Auffassung der Arten nähert ich mich der Ansicht, die sich allmählich immer mehr Bahn bricht, daß die erweiterte Kenntnis der Fossilien zur Verminderung der Spezieszahl führt; nur dann, wenn die Form sich nicht leicht in ein wohlgegründetes System einfügt, also sozusagen unverständlich erscheint, ist es angezeigt, dieselbe als eine neue Spezies zu betrachten.

Bevor ich jedoch zum eigentlichen Thema übergehe, sei es mir gestattet, allen jenen Anstalten und Personen meinen Dank auszusprechen, deren liebenswürdige Unterstützung mir im Laufe dieser Arbeit zum Teil geworden ist. In erster Linie ist dies die Hohe Akademie der Wissenschaften in Krakau, die mir durch Verleihung eines Stipendiums die Reise nach dem Auslande ermöglichte. Zu großem Dank fühle ich mich verpflichtet: den Direktionen des Geologisch-Paläontologischen Institutes in Lemberg, des Dzieciu-szyceki'schen Museums in Lemberg, der Universitäts-Bibliothek in

Lemberg, der Geologischen Reichsanstalt in Wien, des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien, des Paläontologischen Institutes der École des Mines in Paris, des Geologischen Institutes der Sorbonne in Paris, des Musée d'Histoire naturelle in Paris, des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität in Bonn, des British Museums (Natural History) in London und des Museums of Practical Geology in London, den Herren: Prof. Dr. R. Zuber, Hofrat Dr. J. Niedzwiedzki, Prof. Dr. M. Łomnicki in Lemberg, Hofrat Dr. E. Tietze, Bergrat Dr. J. Dregler, Direktor E. Kittl Dr. F. Trauth, Prof. Dr. Henri Douvillé, Dr. Robert Douvillé, Prof. Dr. M. Boule, A. Thevenin in Paris, Geh. Bergrat Dr. G. Steinmann in Bonn, Lt. S. Woodward, G. C. Crick, C. P. Chatwin, F. L. Kitchin in London.

## I. Ammoniten mit dem Pachydiscusstadium.

### I. Historischer Rückblick.

In der Familie *Haploceratidae* hat Zittel mittel- und jungkretazische aufgeblalte Formen, mit gerundetem äußerem Teil und stärker als bei den *Desmoceren* ausgebildeten Skulpturmerkmalen unter dem Namen *Pachydiscus* ausgeschieden. Die inneren Umgänge weisen manchmal Einschnürungen auf und die Suturlinie ist weniger fein zerschlitzt als bei *Haploceras* und *Desmoceras*. Einen Teil der Formen der so aufgefaßten Zittel'schen Gattung hat de Grossouvre [30] als zur Gattung *Sonneratia* Bayle gehörig, allerdings nur provisorisch, abgetrennt. Es waren dies Formen, welche sowohl wegen ihrer Lobenlinie als auch Schalenbildung angeblich zu dieser Gattung am besten paßten, wie *Ammonites peramplus*, *lewesensis*, *cephalotus*. Diese Auffassung fand keine allgemeine Anerkennung. Für Kossmat [57] besitzt die Gruppe des *Ammonites peramplus* Mtl. eine typische *Pachydiscus*-Sutur mit der ganz charakteristischen feinen Zerschlitzung. Die von Sharpe angegebene Lobenlinie, auf Grund welcher de Grossouvre seine Einteilung vorgenommen hat, hält Kossmat für zu schematisch. Haug<sup>1)</sup> war der Ansicht, daß man den Gattungsnamen *Pachydiscus*, welchen de Grossouvre der *Neubergicus*-Gruppe überlassen hat, für die *Peramplus*-Gruppe verwenden solle, da diese Gattung von Zittel

<sup>1)</sup> Revue critique de Paléozoologie 1895, S. 95.

für *Ammonites peramplus* als typische Form aufgestellt wurde. Pervinquier [88, S. 171] ist ebenfalls der Meinung, daß man *Ammonites peramplus* als Typus des *Pachydiscus* beibehalten soll, unterscheidet aber, wie de Grossouvre unter den *Pachydiscus*-Formen zwei Abteilungen. Die turonen *Pachydisken* läßt er unter diesem Namen, stellt jedoch die jüngeren, die zwar die gleiche Form und Skulptur wie die vorigen haben, sich aber von ihnen durch die Lobenlinie unterscheiden, unter den Hyatt'schen *Parapachydiscus*. Diese Gattung hat sehr zerschlitzte, schmale Loben; im reifen Stadium ist der erste Laterallobus etwas länger als der Siphonallobus. Allerdings betrachtet Pervinquier diese beiden Gruppen bloß als Untergattungen.

De Grossouvre kam auf alle diese Fragen nochmals zurück [33]. Er hält fest an dem Unterschiede der Lobenlinien seiner beiden Gruppen, indem er auch andere Quellen angibt, und beruft sich bezüglich der Terminologie auf den Beschuß des Geologenkongresses 1878, nach welchem der Korrektor berechtigt sei, den Namen einer schlecht aufgestellten Gattung für diejenige Subdivision anzuwenden, für welche sie ihm geeignet erscheint; man müsse demnach den Namen *Parapachydiscus* fallen lassen und für die *Neubericus*-Gruppe den Namen *Pachydiscus* gebrauchen. De Grossouvre glaubt, daß sich diese Gruppe an *Haploceras* und *Desmoceras* anschließt, während die *Peramplus*-Gruppe von diesen Gattungen gänzlich zu scheiden ist.

In letzten Zeiten hat sich die Frage der Einteilung der *Pachydiscus*-Formen, wie auch des Anschlusses derselben noch mehr kompliziert. Bekanntlich hat Kossamat auf die Ähnlichkeit der Lobenlinie der oberkretazischen Holkodisken mit der der *Pachydisken* aufmerksam gemacht und betont, daß man sich bei der Einteilung nicht auf die Lobenlinie allein stützen darf, da beide Sippen doch einander fremdartig gegenüberstehen. De Grossouvre war jedoch der Meinung [31, S. 718], daß die angeblich zu der *Peramplus* Gruppe gehörenden indischen Formen (wie *Vaju*, *anapadensis*, *rotalinus*, *Jimboi*) sich von dem *Ammonites peramplus* Mntell doch durch ihre Loben unterscheiden und einerseits an die *Neubericus*-Gruppe, andererseits sich an die oberkretazischen Holkodisken anschließen; er hat diese Formen unter dem neuen Namen *Kossmaticeras* vereinigt. W. Kilian und P. Reboul [53, S. 41] haben wiederum die Ansicht ausgesprochen, daß zwischen der Untergat-

tung von *Kossmaticeras*, *Grossouvrites (gemmatum) Huppé* und den Pachydisken im Sinne de Grossouvre's ein inniger Zusammenhang besteht.

Da nun nach de Grossouvre's Ansicht die *Peramplus*-Gruppe über *Sonneratia* mit den Hoplitiden, andere Arten dagegen über *Puzosia Denisoniana* mit dem *Desmoceras*-Stamme zusammenhängen und da ein noch anderer Zweig dieses Stammes über die Kossmaticeren ebenfalls zu pachydiskusartigen Formen hinüberleitet, da endlich Jacob [40] auf den innigen Zusammenhang zwischen dem *Ammonites Vaju* und seiner Gruppe *Uhligella* aufmerksam gemacht hat, nehmen Kilian und Reboul an, daß man nur von einem „Pachydiskus stadium“ sprechen könne, welches alle genannten Gattungen überhaupt im Laufe ihrer Entwicklung durchmachen.

Um die polnischen *Pachydiscus*-Formen in das System einreihen zu können, sah ich mich gezwungen, mich vor allem mit dem Problem der Systematik und Abstammung eingehend zu befassen. Zu diesem Zwecke bediente ich mich der bereits seit Jahren erprobten Methode, d. h. der Analyse der ontogenetischen Entwicklungsstadien. Die inneren Windungen eines Ammoniten zeigen uns in der Regel die charakteristischen Merkmale seiner Ahnen und die äußersten deuten meist die Richtung an, welche die weitere Entwicklung einschlagen wird.

Bevor ich daran gehe, die Resultate meiner Untersuchungen zusammenzustellen, seien mir einige Bemerkungen über die bisherigen Ansichten bezüglich der Stellung der Zittel'schen Gattung und ihrer später aufgestellten Abteilungen gestattet. Gemeinsam ist allen Hypothesen des Polyphyletismus der Gattung der Zug, daß sie zum Ausgangspunkt ihrer Betrachtungen die Beschaffenheit der Lobenlinie nehmen. Es wäre indessen meiner Ansicht nach am besten, sich von der Anschauung, daß dieser Linie eine so überwiegende Bedeutung zukomme, zu befreien; man verliert hiebei gewiß nichts, denn in demjenigen Falle, wo derselben wirklich eine hohe Bedeutung zukommen sollte, wird dieses Merkmal dem Auge eines unvoreingenommenen Forschers gewiß nicht entgehen. Nun will ich über die Verhältnisse innerhalb der Gruppe des *Ammonites peramplus* einerseits und jener der *Neubergicus*-Gruppe andererseits sprechen. Es wäre schwer zu leugnen, daß man hier mit ziemlich großen Unterschieden in der Ausbildung der Lobenlinie zu tun hat, und man kann ganz ruhig zugeben, daß die Verschiedenheit

in quantitativer Hinsicht vollkommen genüge, um auf deren Grund eine Teilung der allerdings umfangreichen und ziemlich schwer zu bewältigenden Sehar vorzunehmen. Es ist bloß die Sache der sozusagen systematischen Empfindung des Forschers, wo man die Grenze ziehen darf. Da man hier nun unstreitig mit einem stark subjektiv gefärbten Element zu tun hat, so finde ich angezeigt, darüber meinen Standpunkt klarzulegen, um in dieser Beziehung jedem Mißverständnis vorzubeugen.

Es ist nun ziemlich gleichgültig, wenn jemandem eine zeitlich und räumlich geordnete Formenkette zu lang erscheint und er sie in größere oder kleinere Abschnitte zerteilt; ausschlaggebend ist dagegen die Frage, ob die Kette rationell aufgestellt worden ist und ob die Zerschneidung bloß eine Subdivision ist oder man dadurch zwei unabhängige und koexistierende Ketten erreichen will.

Auf die positiven Fälle zurückkehrend, will ich nun die Frage erörtern, ob genügende Gründe vorliegen, um innerhalb der *Peramplus*-Gruppe auf Grund der Lobenlinie irgend welche Trennungen vorzunehmen. Zu dieser Gruppe gehören die Arten: *peramplus*, *lewesiensis*, *juvencus*, *Jimboi*, *Vaju*, *Anapadensis* und *rotalinus* und vielleicht auch die japanischen *Haradai*, *Jokoyamai* und *teshioensis*. Die Lobenlinie des *Pachydiscus peramplus* und *lewesiensis* unterscheidet sich nach de Grossouvre von denjenigen der indischen Arten so sehr, daß er sich veranlaßt sah, die letztgenannten als eine neue Gattung auszuscheiden. Stellt man nun die bekannte Sharpe'sche Lobenlinie des *peramplus* neben diejenige der Arten *Jimboi-Vaju-anapadensis* bei Koßmat, so sieht man, daß die Koßmat'schen mehr zerschlitzt, die Sattelkörper tiefer zerschnitten, aber der Charakter, d. i. die Anzahl der Elemente und das Verhältnis der Loben und Sättel ganz entschieden gleich sind. Wenn wir jedoch den Reichtum an Zerschlitzung für genügend halten, um auf Grund dieses Merkmals über die Genus-Zugehörigkeit zu entscheiden, so dürfen wir nicht übersehen, daß die *Peramplus*-Linie bei M. Peron [87, T. 18, Fig. 6], mit jener bei Laube und Bruder [60, S. 226] verglichen, innerhalb der gegebenen Gruppen viel größere Unterschiede in der Zerschlitzung als in der vorhergehenden Zusammenstellung aufweist. Ich habe den Verlauf der Lobenlinie von *Pachydiscus peramplus* an sehr umfangreichem Material aus der böhmischen Kreide studiert, um mir ein Urteil über die individuellen Schwankungen der Lobenlinie zu bilden, und habe

sie, abgesehen von dem Erhaltungszustande, ganz enorm gefunden. Wie überall, sucht man gewöhnlich auch hier das Typischste zu beschreiben und abzubilden; man verfolgt ja gewöhnlich in erster Linie stratigraphische Zwecke. Die Schwankungen in der Suturlinie bestehen hauptsächlich in der mehr oder weniger reichen Zerschlitzung der Loben- und Sattelemente.

Ganz dasselbe kann ich über das Verhältnis der *Peramplus*-Gruppe zur *Neubericus-(Egertoni)*-Gruppe sagen. Nur kommen hier noch zwei Momente hinzu, nämlich das Alter und der provinzielle Individualismus. Im großen und ganzen gilt für die Pachydisken die für die Ammoniten übliche Regel, daß bei geologisch jüngeren Arten die Kammerwandsuturen mehr gegliedert sind als bei älteren, aber im einzelnen stößt man hier bisweilen direkt auf paradoxale Gegensätze. Man vergleiche z. B. die Lobenlinie des *A. levesiensis* bei Laube und Bruder mit derjenigen von *gollevillensis* bei Kossamat (T. XV, Fig. 1c) und *neubericus*- oder *colligatus*-Linie der europäischen Arten. Es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß die Laube-Bruder'sche Linie mehr zerschlitzt ist als die Kossamat'sche *Gollevillensis*-Linie, und mit der *Colligatus*-Linie wird die von Kossamat in dieser Beziehung kaum verglichen werden können. Gerade aber diese Zerschlitzung und die Plumpheit der Linienelemente, die so starke Gegensätze bilden, hat über die Abtrennung beider Formen als besondere Gattungen entschieden. Die *Peramplus*-Gruppe wird, was die Suturlinie anbelangt, noch dadurch charakterisiert, daß der erste Laterallobus sichtlich länger ist als der Außenlobus, so daß der Außensattel mit seiner Basis etwas schief gegen die Außenseite verläuft, während diese beiden Loben bei der *Colligatus*- und *Neubericus-(Egertoni)*-Gruppe von gleicher Länge sind. Und doch kann man gerade an der Kossamat'schen Zeichnung des *gollevillensis* (Varietät des *Egertoni*) zweifellos feststellen, daß der erste Lateral länger ist als der Externlobus. An *Pachydiscus colligatus* habe ich aber wiederholt beobachten können, daß an den inneren Windungen nicht nur die Zerschlitzung der Elemente bedeutend geringer ist als an den äußeren, sondern auch der erste Lateral den Außenlobus ausgesprochen an Länge übertrifft, was für die letzte Windung desselben Exemplares nicht gilt. Bei der Würdigung der Verwandtschaftsverhältnisse darf man über diese territoriale und individuelle Variabilität nicht hinweggehen.

Daher finde ich schon mit Rücksicht auf die Lobenlinie keine

genügenden Gründe, um sowohl innerhalb der aufgezählten *Peramplus*-Gruppe als auch zwischen dieser und der *Neubergicus*-(*Eger-toni*)-Gruppe generelle Spaltungen vorzunehmen. Forscher, wie Stoliczka, Kossmat, Laube u. Bruder, Boule u. Lemoine u. Thevenin, die sich mit der Gliederung dieser Gruppe speziell befaßten, haben stets ihren innigen Zusammenhang betont.

Ich fühle mich daher genügend berechtigt, um wenigstens provisorisch die vorliegenden generischen Trennungen als nicht peremptorisch zu betrachten und mich nach anderen Werten umzuschauen und diese auf die Wagschale zu legen.

## II. Abstammung und Systematik.

Berücksichtigt man alle oberkretazischen Ammoniten, die der Zittel'schen Gattung zugezählt werden können und später zu *Pachydiscus* s. str., *Parapachydiscus* und *Sonneratia*, dann auch zum Teil zu *Puzosia* und *Kossmaticeras* gestellt wurden und im folgenden aufgezählt werden, so wird man folgende Skulpturtypen unterscheiden können:

- A) Ammoniten mit Knoten im Nabel und mit Rippen,
- B)        "        mit Rippen und Knoten am Nabel und am Bauchrande,
- C)        "        ohne Knoten am Nabel, nur mit Berippung.
- D)        "        mit dem Skulpturtypus des *Holcodiscus*.

Diese scheinbar künstliche Einteilung basiert dennoch auf tiefgehenden Gründen, die im folgenden zur Erörterung kommen.

Gruppe A. Verfolgt man verschiedene Skulpturstadien, welche die Schale des *Ammonites peramplus* im Laufe ihrer ontogenetischen Entwicklung erreicht, so wird man folgende Skulpturtypen und ihre Aufeinanderfolge beobachten können: a) Die Schale ist glatt; b) aus dem Nabel entspringen die (Haupt-)Rippen, die über die Bauchseite nicht verlaufen; c) zwischen den Hauptrippen, die über die Bauchseite verlaufen und hier von einer Einschnürung begleitet sind, schalten sich an der Bauchseite Nebenrippen ein; die Hauptrippen entspringen am Nabel aus einem Knoten oder einer länglichen, in der Richtung der Rippe verlaufenden, knotenartigen Verdickung und gehen über die Außenseite, die Nebenrippen setzen entfernt vom Nabel ohne Knoten und ohne Einschnürungen ein; d) die kurzen Hauptrippen bleiben bloß an den Flan-

ken, gehen nicht über die Bauchseite hervor, Einschnürungen und Schaltrippen fehlen.

Für die ganze, so weite *Peramplus*-Gruppe kann man folgende Regel feststellen. Alle ihre Glieder durchlaufen wenigstens die ersten drei Stadien und die Differenzierung erfolgt erst im Stadium d. Deshalb kann ich Boule recht wohl verstehen, wenn er sich gegen die von de Grossouvre vorgeschlagene generische Trennung von *Pachydiscus Jimboi* ausspricht, nachdem er gefunden hat, daß dieser das Stadium c in völlig gleicher Weise wie *peramplus* durchläuft und erst im nächstfolgenden Stadium eine abweichende Skulptur erhält [10, S. 23].

Das Stadium c (= *Ammonites Prosperianus* d'Orb., wir wollen es ebenfalls als *Prosperianus*-Stadium bezeichnen) verdient noch einige Aufmerksamkeit. In der Skulptur dieses Stadiums bemerken wir eine Variabilität, welche nach einigen Richtungen geht. Sie wurde bereits seit langem bemerkt und hat zur Aufstellung neuer Spezies Anlaß gegeben. Kossmat [57, S. 90] hat in den Weißenberger Schichten eine Form gefunden, die sich einerseits durch das Fehlen von Einschnürrungen von dem typischen *peramplus* unterscheidet, sich aber andererseits durch die große Zahl der eingeschalteten Rippen von *Pachydiscus Vaju* entfernt; er betont jedoch gleichzeitig die ohne Zweifel nahen Beziehungen zwischen diesen Formen. Ich selbst kann auf Grund meiner Beobachtung behaupten, daß die Einschnürrungen an dem typischen *Ammonites peramplus* verhältnismäßig sehr großen Schwankungen unterworfen sind. Einmal dauern sie sehr lange und reichen über die Bauchseite fast bis zum Nabel, ein andermal verschwinden sie sehr rasch und sind an der Bauchseite nur ganz schwach angedeutet, oft so schwach, daß man sie hier eher vermutet als sieht. Bei der Bearbeitung eines umfangreichen Materials wird man gewiß Formen finden, deren Zuweisung zu dieser oder jener Spezies Schwierigkeiten bereiten wird, da sie eine Mittelstellung einnehmen.

Laube und Bruder [60, S. 228] beschrieben aus dem Grobkalk des Weißen Berges den *Pachydiscus juvencus*, bei welchem aus jedem Nabelknoten je zwei Rippen entspringen, die von keinen Einschnürrungen begleitet werden. Die Schaltrippen gabeln sich ebenfalls. Ich habe an mehreren Exemplaren von *Pachydiscus peramplus* beobachten können, wie sich die Schaltrippen von verschiedener Länge einander und den Hauptrippen nähern, so daß man

hierin sehr wohl eine Gabelung erblicken kann. Spuren einer solchen Gabelung hat Kossmat auch an *Pachydiscus Vaju* beobachtet. *P. juvencus* kann also ebenfalls als ein konsequentes Glied betrachtet werden, das sich einwandfrei in eine längere Formenkette des *P. peramplus* einfügt. Ich glaube das auch von dem *P. anapadensis* Kossm. behaupten zu können. In der Jugend unterscheidet er sich nicht von dem Stadium *c* des *peramplus*. Erst im folgenden Stadium treten Knoten am Bauchrande auf. Die Loberlinie spricht auch nicht gegen die Zugehörigkeit dieser Form zur *Peramplus*-Gruppe.

Die untersenenen Pachydiskusformen entfalten nebst den aufgezählten Skulpturstadien des *P. peramplus* weitere Stadien und setzen die Differenzierung der Skulptur fort. So erhält bereits der turone *Pachydiscus Jimboi* Kossm., der in der Jugend dem *c*-Stadium des *peramplus* vollkommen gleicht, die eigentümliche, von Boule dargestellte Skulptur [10, S. 23, Taf. VI, Fig. 3]. *Pachydiscus Carezi de Gross.* hat im Stadium *c* zwei aus dem Nabelknoten entspringende Haupttrippen mit Einschnürungen; im weiteren Stadium verschwindet die Gabelung der Rippen und die Einschnürungen und es bleiben nur die Haupt- und Schaltrippen. *Pachydiscus Janeti* Gross. sp. verhält sich im Stadium *c* in ganz ähnlicher Weise, hat nur keine Einschnürungen. Das Verschwinden der Einschnürungen, welche wir in der ontogenetischen Entwicklung der *Peramplus*-Gruppe festgestellt haben, spricht sich in der phylogenetischen Entwicklung ebenfalls und noch stärker aus. An den Jugendwindungen beobachtet man sie in den obersten Senonstufen noch hie und da (z. B. *Pachydiscus patagiosus* Schlüter aus der unteren Mukronatenkreide von Coesfeld zeigt deutlich den Charakter des jungen *peramplus*: wenige Rippen entspringen, von einer Einschnürung begleitet, an der Nabelwand in einem Höcker und sind an der Außenseite nach vorne gebogen). Aber die Mehrzahl der Pachydisken hat sie bereits verloren.

In der Entwicklung der Skulpturmerkmale der jüngsten Pachydisken beobachtet man folgende Differenzierung. *Pachydiscus colligatus* Binckh. ist anfangs glatt (= *a*-Stadium des *peramplus*), später erhält er an den Flanken Haupttrippen (= *b*-Stadium des *peramplus*), dann entspringen diese aus einem Nabelknoten und laufen über den Bauch herüber, daneben sind auch Schaltrippen vorhanden (= *c*-Stadium des *peramplus*), später verschwinden aber die

Hauptrippen und Knoten an den Flanken, und wir erhalten das *Colligatus*-Stadium (nennen wir es *f*-Stadium), hierauf folgt noch das Stadium *g*, wo die Rippen sogar an der Bauchseite allmählich erlöschen, und die Schale ganz glatt erscheint.

*Pachydiscus Egertoni* Forbes (= *neubericus* Hauer) hält sich in seinem ganzen Entwicklungsgange an den Typus des *Pachydiscus peramplus* und durchläuft die Stadien *a*, *b*, *c*, *d*, jedoch ohne Einschnürungen.

Eine andere Richtung repräsentiert z. B. *Pachydiscus isculensis* Redtenb., bei welchem auf das Stadium *c* ein anderes folgt, wo weder die Haupt- noch die Schaltrippen überhandnehmen, sondern beide gleichmäßig verstärkt werden (Stadium *e*).

Die Differenzierung geht also bei den jüngsten Pachydisken nach dem Stadium *c* in drei Richtungen: Der konservativste Typus ist der des *Pachydiscus Egertoni (neubericus)*, wo sich zum Schluß bloß die verstärkten Hauptrippen behaupten (Stadium *d*); eine vermittelnde Stellung nehmen die Ammoniten ein, bei welchen wie bei *Pachydiscus isculensis* Redtenb. nach dem *c*-Stadium sowohl die Haupt- wie auch die Schaltrippen erhalten bleiben und beide eine Verstärkung erfahren. Der dritte, der *Colligatus*-Typus weist das Schwinden der Hauptrippen des Stadiums *c* an den Flanken auf und erreicht das Stadium *f* mit der Berippung bloß an der Bauchseite. Die Stadien *d*, *e*, *f* sind also untereinander gleichwertig, da sie alle auf das *c*-Stadium folgen. In der *Colligatus*-Gruppe folgt bisweilen auf das *f*-Stadium noch ein *g*-Stadium, in dem die Schale ganz glatt erscheint.

Schon bei den ältesten Vertretern der ganzen *Peramplus*-Gruppe habe ich auf die Erscheinung aufmerksam gemacht, daß manche Glieder, wie *Pachydiscus juvencus*, eine Gabelung der Hauptrippen erfahren. Dieselbe Erscheinung bemerkt man auch an den jüngeren Vertretern, obgleich sie meistenteils nur mehr oder weniger kurz andauert und in der Regel verschwindet. So haben z. B. die Pachydisken *Carezi* Gross., *Wittekindi* Schlüter, *subrobustus* Seunes, *arialurensis* Stol. u. s. w. am Beginn des Stadiums *c* gegabelte Hauptrippen, und dann geht die Gabelung verloren. Daß wir hier wieder nicht mit einer Annäherung an eine fremde Gattung, also mit einer Konvergenz zu tun haben, beweist der Umstand, daß es auch Formen gibt, an welchen in der Jugend einmal bloß je eine, ein an-

deres Mal je zwei Rippen dem Nabelknoten entspringen (z. B. *Pachydiscus Lundgreni* Gross.).

In der Gattung *Pachydiscus* können wir daher folgende vier Gruppen aufstellen:

1. Es treten nur die Stadien *a, b, c* auf und nur ausnahmsweise auch *d*; es sind turone und untersenone, selten auch obersenone Formen. Arten: *Pachydiscus peramplus* Mantell sp., *P. juvenca* Laube & Bruder. *P. Jimboi* Kossmat, *P. anapadensis* Kossmat, *P. Vaju* Kossmat, *P. subtililobatus* Jimbo, *P. Carezi* de Grossouvre, *P. Janeti* de Grossouvre sp., *P. Pailletei* d'Orbigny sp., *P. Sayni* de Grossouvre, *P. Cayeuxi* de Grossouvre, *Pachydiscus Bystrzycae* Nowak, *P. coluturensis* Stoliczka sp., *P. Draschei* Redtenbacher sp. (*Peramplus*-Gruppe).

2. Neben dem Stadium *c* ist das Stadium *d* immer vorhanden; in der Regel sind es obersenone, seltener untersenone Formen. Arten: *P. teshioensis* Yokoyama, *P. Levyi* de Grossouvre, *P. Egertoni* Forbes sp. (= *neubergicus* Hauer), *P. subrobustus* Seunes, *P. Wittekindi* Schlüter sp. Diese Gruppe ist, wie erwähnt, bereits in der vorangehenden durch *P. peramplus* angedeutet. (*Egertoni*-Gruppe).

3. Neben dem Stadium *c* tritt auch das Stadium *e* auf. Was das Alter anbelangt, so ist diese Gruppe mit der *Egertoni*-Gruppe gleichwertig. Arten: *P. Grossourei* Kossmat, *P. stanislaopolitanus* Łomnicki, *P. perfidus* de Grossouvre, *P. isculensis* Redtenbacher sp., *P. kaliszianensis* Nowak. (*Isculensis*-Gruppe).

4. Neben dem Stadium *c* ist auch das Stadium *f* und in der Regel auch das Stadium *g* vorhanden. Was das geologische Alter betrifft, sind diese Formen mit *Egertoni*- und *Isculensis*-Gruppe äquivalent. Arten: *P. decanensis* Stoliczka sp., *P. ariyalurensis* Stoliczka sp., *P. colligatus* Binekhorst sp., *P. Quiriquinae* Philippi, *P. supremus* Pethö, *P. Oldhami* Sharpe sp., *P. Lundgreni* de Grossouvre. (*Colligatus*-Gruppe).

Über die Lobenlinien der aufgezählten Arten habe ich zu dem früher Gesagten wenig zu bemerken. Die Entwicklung von den älteren zu den jüngeren geologischen Stufen bewegt sich in gleicher Richtung wie in der Regel bei den Ammoniten, d. h. die Zerschlitzung der Elemente wird immer tiefer und feiner. Dies gilt jedoch nur im großen und ganzen; nur wenn man die obersenonen Pachydisken im ganzen den turonen gegenüberstellt, so wird man behaupten können, daß die obersenonen durchschnittlich eine

mehr zerschlitzte Lobenlinie haben, bei den turonen in der Regel der Außenlobus kürzer als der I. Lateral und bei den obsernen gewöhnlich so lang ist wie dieser. Im einzelnen findet man dagegen direkt widersprechende Fälle.

Die obigen vier Gruppen stehen in sehr enger Beziehung untereinander. Die *Peramplus*-Gruppe bildet den Ausgangspunkt für die übrigen drei, und diese sind in ihrem gegenseitigen Verhältnis vollkommen koordiniert, sie entwickeln sich gleichmäßig aus derselben.

Die Abstammungsverhältnisse der so aufgefaßten Gattung *Pachydiscus* sind dank den Arbeiten letzter Zeit vollkommen klargestellt. Die nächsten Ahnen sind die Desmoceraten der Untergattung *Uhligella* Jacob [40, 41]. Eine Uhligellensammlung habe ich in der École des Mines in Paris gesehen. Wir finden hier (z. B. bei *Uhligella balmensis*) eine so auffallende Ähnlichkeit mit den jungen Pachydisken der *Peramplus*-Gruppe, daß über den innigsten Zusammenhang zwischen den beiden Gattungen kein Zweifel bestehen kann. Und hier hat man gerade ein Beispiel, wie wenig man noch heute in der Paläontologie, — bei der ganzen Fülle der bekannten Formen — auf negative Schlüsse etwas bauen kann. Bis vor kurzem kannte man keine cenomanen Formen, die den Übergang zwischen den albischen Uhligellen und den turonen Pachydisken vermittelten könnten, und man hätte die phyletische Selbständigkeit der Pachydisken den Uhligellen gegenüber annehmen können. Pervinquiére verdanken wir die Kenntnis eines *Pachydiscus* aus dem Cenoman von Berrovaghia, welcher die Stadien *a*, *b*, *c* aufweist und die angebliche Lücke vorzüglich ausfüllt [89, S. 37].

Prinzipiell ist also die Frage als gelöst zu betrachten, aber im einzelnen stößt man auf bedeutende Schwierigkeiten. Ich habe innerhalb der *Peramplus*-Gruppe auf eine ziemlich weitgehende Differenzierung aufmerksam gemacht. Diese Differenzierung fängt mit dem Stadium *c* an. Es entsteht nun die Frage, aus welcher Zeit sie sich datiert, ob sie in der *Peramplus*-Zeit entstanden ist, oder vielleicht noch älter ist, und gewisse Anhaltspunkte scheinen für die letztere Annahme zu sprechen. Erstens finden wir bereits im Cenoman *P. rotalinus* Stoliczka sp., welcher durch die Beschaffenheit seiner inneren Windungen kaum Zweifel über die Zugehörigkeit zu der *Peramplus-Uhligella*-Gruppe aufkommen läßt, jedoch rasch durch seine fünf Knotenreihen eine Sonderstellung erlangt. Zweitens entwickeln die japanischen Pachydisken, die Jimbo beschrieben

hat [44], wie *Yokoyamai* und *Haradai*, die zusammen mit *Lytoceras Sacya* vorkommen, eine ziemlich große Mannigfaltigkeit in der Skulptur, wenngleich sie ebenfalls zur *Peramplus*-Gruppe zu gehören scheinen. Endlich kennt man bereits im Neokom eine Form, nämlich *Pachydiscus Neumayri* Haug [36, Taf. X], die im jüngsten Stadium Einschnürungen besitzt und dann in das Stadium c des *Pachydiscus* übertritt. Jedenfalls lebt die Gattung bereits im Turon ziemlich lange fort, um eine gewisse Mannigfaltigkeit entfalten zu können.

In der Gruppe A herrschen also die Verhältnisse, die man als vollkommen geklärt und konsequent geordnet betrachten kann, sowohl was den Zusammenhang innerhalb der Gruppe als auch ihre Abteilung anbelangt. Etwas schlimmer ist es in beiderlei Hinsicht in der:

Gruppe B. Hier will ich die Formen vereinigt wissen, die sich durch die Knoten am Bauchrande von der Gruppe A entfernen. Wie aus dem folgenden hervorgeht, ist die Gruppe künstlich und vereinigt verschiedene systematische Werte.

Der von G. C. Crick [16, S. 381] beschriebene *Pachydiscus Farmeryi* Crick<sup>1)</sup> aus dem Turon gehört offenbar zu derselben Kategorie der Variationen innerhalb der *Peramplus*-Gruppe wie *Pachydiscus anapadensis* Kossmat, und dürfte dort seinen Platz finden. Viel interessanter ist der von de Grossouvre als *Sonneratia* beschriebene *Pachydiscus Savini*. An ihm beobachtet man in der Jugend das Stadium, welches dem Stadium c der *Peramplus*-Gruppe analog ist. Aus einem Nabelknoten entspringen wie bei *Pachydiscus juvencus* zwei Haupttrippen, mit Einschnürungen und Schaltrippen, dabei aber auch Knoten an jeder Bauchkante. Im nächstfolgenden Stadium verschwinden: die Bifurcation der Rippen, die Einschnürungen und die Bauchknoten. Dies macht den Eindruck, als ob man hier mit einem Abkömmling der am Bauche beknoteten Repräsentanten der *Peramplus*-Gruppe zu tun hätte, der die betreffende Individualisierung nicht weiter entwickelt, sondern im Gegenteil im Begriffe ist, dieselbe zu reduzieren und sich dem allgemeinen Typus anzupassen. Vielleicht gilt dasselbe auch für *Pachydiscus Sturi* Redtenbacher sp., von dem wir vielleicht bloß Jugendwindungen oder Jugendexemplare kennen.

<sup>1)</sup> Das einzige Exemplar im British Museum ist ziemlich dürftig erhalten.

Den anderen Typus stellen folgende Ammoniten dar: *Portlocki* Sharpe, *auritocostatus* Schlüter, *lettensis* Schlüter, *haldemensis* Schlüter, *Menu* Forbes, *selbiensis* Pervinquière. Bei diesen sind die Jugendwindungen vollkommen dem *c*-Stadium der großen *Peramplus*-Gruppe gleich und die Bauchknoten fehlen gänzlich. Erst an dem letzten Umgange erhalten sie Knoten am Bauchrande. Sie dürfen also nicht als direkte Nachkommen der vorangehenden angesehen werden, da die Jugendwindungen dagegen und für die Abstammung von den am Bauche knotenfreien Formen sprechen.

Was also die Tendenz der Pachydisken zur Verzierung der Bauchseite mit Knoten anbelangt, so kann man feststellen, daß diese Tendenz wenigstens zweimal im Laufe der phylogenetischen Entwicklung der Gattung zum Ausdruck kommt, einmal im Turon, ein andermal in Obersenon; auch ist es interessant festzustellen, daß es Formen gibt, die diese anfangs angelegte Tendenz wieder aufgeben und zu der Norm zurückzukehren trachten. Die Verhältnisse der Suturlinien bei allen diesen Formen sind wenig bekannt. So weit aber unsere Kenntnis reicht, spricht alles für den Zusammenhang mit *Pachydiscus*. Ich habe Gelegenheit gehabt, in der Schlüter'schen Sammlung der Universität zu Bonn an einem Exemplare von *Pachydiscus lettensis* Schlüter sp. den Verlauf der Lobenlinie zu beobachten: die dreiteiligen Loben und die zweiteiligen Sättel sind mäßig zerschlitzt und verraten den echten Pachydiskuscharakter.

Gruppe C. *Ammonites Denisoni* Stoliczka entwickelt sich in folgenden Stadien: a) *Desmoceras*-Stadium, b) (knotenloses) *Puzosia*-Stadium mit Einschnürungen und Berippung. c) ein *Pachydiscus*-Stadium mit Hauptrippen ohne Knoten und Schaltrippen, hauptsächlich an der Bauchseite. Kossmat war der Meinung, daß dieser Ammonit [57] durch sein *a*-Stadium mit der *Parandieri*-Gruppe der Desmoceren (d. i. mit *Desmoceras s. str.* nach Jacob [41]) in Verbindung steht. Jacob dagegen [41, S. 28] behauptet, daß der Ammonit, mit welchem Kossmat das *a*-Stadium von *Denisoni* verglichen hat, eher zu der Gruppe *Uhligella* zu stellen ist.

Wie es auch mit der Ableitung stehen mag, immer kann man sicher folgendes behaupten. In der Entwicklung des *A. Denisoni* folgt nach dem *Puzosia*-Stadium ein *Pachydiscus*-ähnliches Stadium ohne Einschnürungen und ohne Nabelknoten, und das für den *Pachydiscus*-Stamm wichtigste *Prosperianus-(c)*-Stadium ist hier nicht

bekannt, es gibt hier keine von Nabelknoten entspringende Hauptrippen. Der Entwicklungsgang des *A. Denisoni* findet auf ganz anderem Wege statt als bei den Pachydisken. Weiter ist die Lobenlinie von *A. Denisoni* stärker zerschlitzt, der I. Lateral ist tiefer als der Auxiliar im Vergleich mit derselben Erscheinung bei der *Peramplus*-Gruppe und die Basis des Außensattels ist gegen die Außenseite schief gestellt. Da aber *A. Denisoni* geologisch — wenn nicht älter — so doch mindestens gleichaltrig mit der *Peramplus*-Gruppe ist, kann er von derselben nicht abgeleitet werden. Alles spricht für seinen innigsten Zusammenhang mit *Puzosia*.

Die Ammoniten vom Typus *Denisoni* kann man vom Cenoman bis zur obersten Kreide verfolgen. So hat *A. Austeni* Sharpe ein *a*-Stadium vom *Puzosia*-Typus und das *b*-Stadium, wo die Einschnürungen auslöschen und die Berippung wie bei *A. Daubréei* de Grossouvre kommt. Hieher gehört ohne Zweifel *A. Stobaei* Nilson, an welchem Moberg [65] ein *puzosiaartiges* Stadium der inneren Windungen festgestellt hat, was ich an einem aus Darup stammenden Exemplare der Schlüter'schen Sammlung in Bonn und an einem anderen aus der englischen Kreide im British Museum ebenfalls beobachten konnte. Da sich diese Ammoniten von den echten Puzosien dadurch unterscheiden, daß sich bei ihnen das *Puzosia*-Stadium bloß im Innern der Windungen verfolgen läßt, bin ich geneigt, sie als Untergattung von *Puzosia* unter dem Namen *Parapuzosia* zu vereinigen.

Ich muß hier noch knotenlose Formen erwähnen, deren innere Umgänge nicht bekannt sind, so daß sie nicht sicher hieher gestellt werden können. Wenn sie flach sind, dann ist die Wahrscheinlichkeit größer, wie z. B. bei *Daubréei* de Grossouvre sp., *Linderi* de Grossouvre sp. Sind sie aber aufgebläht, wie z. B. *Ammonites dülmenensis* Schlüter, kann es sich vielleicht um Formen handeln, die dem *Pachydiscus*-Stamme entsprossen sind und die Fähigkeit zur Bildung von Nabelknoten im Laufe ihrer phylogenetischen Entwicklung verloren haben. Ich nenne hier die Arten: *Rejaudryi* de Gross., *rarus* de Gross., *Mobergi* de Gross., *Jeani* de Gross., *Tweanianus* Stoliczka, *laevicaniculatus* Röm. [59, T. III, Fig. 2 a].

Gruppe D. Hieher gehören Formen der oberen Kreide, die mit dem *Ammonites Theobaldianus* Stoliczka verwandt sind. De Grossouvre hat sie in der Gattung *Kossmaticeras* vereinigt [31, S. 718] und Kilian und Reboul zum Gegenstand einer

genauen Untersuchung gemacht [53]. Uhlig [127] und Kossamat [57] haben sie mit den unterkretazischen Holcodisken vereinigt, Kilian und Reboul bekämpfen diese Ansicht und schließen diese Gruppe mit Recht an gewisse Puzosien an. Ihr hervorragendstes Merkmal bilden die Einschnürungen, Spuren alter Mundränder, die nicht parallel zu den Rippen verlaufen, sondern sich gegen die Bauchseite nach vorne neigen und dadurch eine oder mehrere Rippen schief abschneiden. Im späteren Alter gehen bisweilen die Einschnürungen verloren und die Schale tritt in das *Pachydiscus*-Stadium ein. Die Lobenlinie dieses Stadiums entwickelt sich ebenfalls in der Richtung von *Pachydiscus* und erfährt eine sehr starke Zerschlitzung; in dieser Beziehung sind die besprochenen Formen den geologisch jüngsten Endgliedern der Gruppen A und C (*Pachydiscus* und *Parapuzosia*) vollkommen äquivalent. Die Annäherung der Lobenlinien dieser Endstadien untereinander ist so groß, daß, wenn man den Entwicklungsgang von einfacheren zu komplizierteren Formen und die Gestaltung der Skulpturstadien unbeachtet läßt und sich lediglich auf die Ausbildung der Lobenlinie beschränkt, man in diesem Falle die Endglieder aller drei Stämme als eine systematische Gruppe (z. B. als Gattung *Parapachydiscus*) auffaßt und sie den geologisch älteren Gliedern derselben Ketten als fremd entgegenstellt.

Von den mich näher interessierenden *Kossmaticeras*-Arten sind mit Rücksicht auf die polnische Kreide folgende Arten zu nennen: *K. Brandti* Redtenb. sp., *Düreri* Redtenb. sp., *galicianum* Favre sp., (?) *Canali de Grossouvre* sp., *čerovičianum* (= *Brandti*?) Pethö sp.

Schematische Darstellung der Entwicklung der Arten mit dem *Pachydiscus*-Stadium aus verschiedenen Stämmen.

Stamm-gattungen	Gattungen	Jugendstadien mit Einschnürungen	<i>Pachydiscus</i> -Stadien
<i>Uhligella</i>	<i>Pachydiscus</i>	Nabelknoten (z. B. <i>peramplus</i> ) Nabel- und Bauchknoten (z. B. <i>anapadensis</i> )	Nabelknoten (z. B. <i>Egertoni</i> ) Nabel- und Bauchknoten (z. B. <i>auritocostatus</i> ) (?)-Nabel- u. Bauchknoten (Vielleicht ein Teil der B-Gruppe) Nabelknoten (z. B. <i>Savini</i> )
<i>Puzosia</i>	<i>Parapuzosia</i>		Knotenfrei (z. B. <i>Denisoni</i> )
	<i>Kossmaticeras</i> ( <i>Grossouvritez</i> )		Nabelknoten (z. B. <i>gemmatum</i> )

Auf der rechten Seite der obigen Tabelle hat man vor sich Arten mit aufgeblähter Schale, mit gerundetem äußerem Teil, ziemlich ähnlicher Skulptur und Löbenlinie, die einer und derselben Gattung anzugehören scheinen. Geht man aber nach links, d. h. untersucht man die inneren Umgänge, eventuell geologisch ältere Glieder, so entfernen sich dieselben voneinander, bis man zu den beiden Stammgattungen zurückkommt.

Fassen wir also das Gesagte zusammen, so sehen wir, daß die oberkretazischen Ammonitenformen, welche in ihren letzten Windungen ein „Pachydiscus-Stadium“ erzeugen, drei Gattungen angehören: *Pachydiscus*, *Parapuzosia* und *Kossmaticeras*. *Pachydiscus* entstammt der *Uhligella*, *Parapuzosia* läßt sich bestimmt und *Kossmaticeras* aller Wahrscheinlichkeit nach von *Puzosia* ableiten. Allen diesen Formen ist die Tendenz gemeinsam, sowohl im Laufe der ontogenetischen als auch der phylogenetischen Entwicklung die Einschnürungen zu verlieren und die Löbenlinie zu zergliedern und zu komplizieren; in der Gattung *Pachydiscus* tritt wenigstens zwei-

mal im Laufe ihrer phylogenetischen Entwicklung die Neigung zur Bildung der Bauchknoten hervor, wird jedoch wenigstens zum Teil aufgegeben.

### III. Beschreibung der Arten.

#### Gattung *Pachydiscus* Zittel emend.

##### a) *Peramplus*-Gruppe.

###### *Pachydiscus Bystrzycae* n. sp.

Taf. XL, Fig. 9; Taf. XLIII, Fig. 27, Taf. XLIV Fig. 37.

Nabelindex (Diameter/Nabelweite) für Diameter 107 cm: 3·6.

Ein gut erhaltenes Exemplar und einige dürftige Fragmente aus der Quadratenkreide von Wołczyniec bei Stanisławów. An dem abgebildeten Exemplar, Fig. 9, ist der untere Teil der Wohnkammer erhalten, es ist ein wenig seitlich verdrückt. Am Nabel sieht man an den inneren Windungen 6—7-knotenartig verdickte Hauptrippen in einer Halbwundung. Der letzte Umgang besitzt zirka 18 solche am Nabel verdickte Rippen. Diese haben S-förmigen Verlauf, indem sie sich bis zur Mitte der Flanken nach vorne neigen, dann ein wenig nach hinten und in der Nähe des Bauches wieder nach vorne stark vorneigen. An der Siphonallinie trifft jede derselben eine analoge Rippe der anderen Seite und beide bilden eine tiefe Einbuchtung. Hier erfahren sie auch eine leichte Abschwächung. Die knotenartigen Verdickungen am Nabel sind verhältnismäßig schwach und die Rippen, welche an denselben beginnen, sind ebenfalls von geringer Schärfe. Zwischen diese Hauptrippen schalten sich in verschiedener Höhe der Flanke des Skulptursteinkernes 1—2 Nebenrippen ein, die an der Außenseite eben so stark sind wie die Hauptrippen; sie entspringen nicht aus den knotenartigen Anschwellungen wie die Hauptrippen. An dem Endteil der Wohnkammer werden die Nebenrippen sehr schwach und die Hauptrippen schwellen an den Flanken etwas mehr an. Über die Dickenverhältnisse des Querschnittes unterrichtet uns Fig. 27, Taf. XLIII. Die Hälfte des letzten Umganges zählt an der Außenseite 22 Rippen.

Die Lobenlinie, Taf. XLIV, Fig. 37, zeigt ausgesprochene *Pachydiscus*-Loben und -Sättel.

Durch die Entwicklung des *c*- und *d*-Stadiums in seiner Skulp-

tur beweist *Pachydiscus Bystrzycae* seine Zugehörigkeit zur *Peramplus*-Gruppe. Am nächsten verwandt ist er mit *Pachydiscus Pailletei*<sup>1)</sup> d'Orb. sp. Dieser ist kleiner, hat viel schärfere Rippen und wurde stets in einem tieferen Horizont gefunden.

Lemberg, Dzieduszek'sches Museum.

### b) Egertoni-Gruppe.

#### *Pachydiscus Egertoni* Forbes sp.

Taf. XLI, Fig. 13; Taf. XLIII, Fig. 28; Taf. XLIV, Fig. 38.

*Ammonites Egertoni* Forbes [24, S. 108, T. IX, Fig. 1] sp.

*Ammonites lewesiensis* d'Orbigny [81, S. 336, Taf. CII].

*Ammonites gollevillensis* d'Orbigny, Prodrôme de Paléontologie II, S. 212.

*Ammonites neubergicus* Hauer [35, S. 12, Taf. II, Fig. 1, 2, 3].

*Pachydiscus Egertoni* de Grossouvre [33, S. 30] cum synon.

Nabelindex der polnischen Exemplare im Diam.	103 mm	:	3:96
" " " "	95	"	3:8
" bei Stoliczka [119, T. LIII]	130	"	3:6
" , Forbes [24, T. IX, Fig. 1]	103	"	3:6.

In der mittleren Mukronatenkreide Polens ist die Art ziemlich verbreitet. Die Schale besteht aus 3—4 rasch und gleichmäßig an Höhe und Breite zunehmenden Windungen und besitzt in allen Altersstadien verschmälerten Externteil, so daß der Ammonit in der Nabelgegend am breitesten ist.

Die Skulptur ändert sich im Laufe der Entwicklung des Tieres in folgender Weise. Die innersten Umgänge sind ganz glatt (*Soma*-Stadium nach de Grossouvre = Stadium a), die weiteren

<sup>1)</sup> Dem Namen *A. Pailleteanus* begegnet man ziemlich oft in den Sammlungen. Um ein richtiges Urteil zu gewinnen, habe ich in den geologischen Sammlungen des Jardin des Plantes das Original d'Orbigny's untersucht. In dieser Sammlung liegen einige Exemplare vor, die nicht alle hieher gehören. Die Zeichnung d'Orbigny's ist kombiniert. An dem Exemplar, dessen Umrisse in der d'Orbigny'schen Figur [81, Taf. 102, Fig. 3, 4] reproduziert sind, war der Nabel verdeckt. Nach dem Herauspräparieren stellte es sich heraus, daß die Zeichnung etwas mangelhaft ist. In erster Linie erheben sich die Rippen, welche am Nabel entspringen, hier zu einem leichten, länglichen Tuberkel, dann ist die S-förmige Krümmung der Rippen nicht so ausgesprochen, wie in der Zeichnung. Eines der d'Orbigny'schen Exemplare gehört offenbar zur Art *Pachydiscus Savini* de Gross. sp., andere zu *Pachydiscus subrobustus* Seunes. Thomas & Perrou [125, S. 24] haben ganz gut die Art aufgefaßt und ganz richtig *Pachydiscus flaccidicosta* Roemer sp. [98, T. I, F. 1 a b] mit *Pailleteanus* identifiziert.

Umgänge zeigen zunächst am Nabel stumpfe, in radialer Richtung in die Länge gezogene Knoten, die zu beiden Teilen gelegenen verflachen (*Ganesa-Stadium de Grossouvre's* = *Stadium b*). In der Folge machen diese Rippen abgerundeten Rippen Platz, die von ähnlich gestalteten Verdickungen am Nabel ausgehen, aber auch über die Außenseite verlaufen; zwischen diese schieben sich an der Außenseite etwa 5 Schaltrippen ein, so daß man in diesem Stadium in der Hälfte des Umganges 5—8 Hauptrippen im Nabel und gegen 28—32 Rippen an der Außenseite findet (*Stadium c*). Endlich kommt noch das *Stadium d*, wo die Haupt- und Schaltrippen an der Außenseite verschwinden und bloß am Nabel und an den Flanken die verdickten Hauptrippen erhalten bleiben. Hauer und zum Teil auch Redtenbacher [35, 96] haben sich durch den Umstand irreführen lassen, daß sowohl *Pachydiscus Egertoni* (*neubergicus*) als auch *P. colligatus* in den inneren Umgängen das *Stadium c* aufweisen. Es kommen nun in der Gosaukreide beide Arten vor. Hauer hatte Gelegenheit, alle Entwicklungsstadien von *P. neubergicus* zu vergleichen und nachdem er festgestellt hatte, daß die inneren Umgänge des *Pachydiscus*, welcher dann von Redtenbacher teilweise als *epiplectus* ausgeschieden wurde, das *c*-Stadium ebenfalls repräsentieren, faßte er den nachherigen *epiplectus* als ein weiteres Entwicklungsstadium vom *neubergicus* auf. Dazu ist noch das Original zu Taf. III, Fig. 1, 2, seitlich verdrückt, also umso leichter mit *Egertoni* zu verwechseln. Redtenbacher hat unverdrückte Exemplare als *Ammonites epiplectus* ausgeschieden [96] und die Schlüter'schen Zweifel an der Identität der norddeutschen und der alpinen Exemplare in bezug auf die Lobenlinie beseitigt. Dennoch hielt er das Originalexemplar Hauer's (T. III, Fig. 1, 2) für identisch mit *neubergicus*. De Grossouvre hat zuerst [30] die Ansicht ausgesprochen, daß man hier mit zwei Formen zu tun hat und daß sowohl das genannte Original wie auch der Redtenbacher'sche *A. epiplectus* zu dem Bineckhorst'schen *A. colligatus* gehören. Ich habe in den Sammlungen der Geologischen Reichsanstalt in Wien ein verdrücktes Exemplar von Neuberg gesehen, welches die Stadien *c* und *d* zur Schau trägt, daher über das Vorhandensein von *neubergicus* und von *colligatus* in Neuberg entscheidet. Den Gipsabguß eines ähnlichen, nur weniger verdrückten Exemplars von Bergheim habe ich in den Sammlungen des k. k. Naturhistorischen Hofmuseums gefunden. Später hat

de Grossouvre [33, S. 30] nachgewiesen, daß die Unterschiede zwischen *Pachydiscus Egertoni* Forbes sp. und *neubergicus* Hauer sp., die allerdings bereits Kossamat und Favre nicht als zu groß bezeichnet haben, zu geringfügig sind, als daß beide Arten getrennt gehalten werden sollten. Er hat gezeigt, daß zwischen diesen Formen Übergänge bestehen. Er hat ferner *Ammonites Soma* und *Ammonites Ganesa* bloß als Entwicklungsstadien von *P. Egertoni* richtig erkannt. Nach Kossamat ist *Ammonites Crishna* Forbes eine Mittelform zwischen *P. Egertoni* und *gollevillensis*; de Grossouvre beschreibt dieselbe Art aus dem Bakulitenkalke von Cotentin und beobachtet an derselben die Entwicklungsstadien des *Pachydiscus Egertoni*.

Demnach behielt de Grossouvre den Namen *Egertoni* für den Hauer'schen *Ammonites neubergicus*; *Ammonites gollevillensis* d'Orb. betrachtet er als eine platte Varietät von *Egertoni*; *A. Crishna* Forb. nimmt ebenfalls als eine Varietät eine Mittelstellung zwischen denselben ein.

Auf diese Weise wurde *P. Egertoni* als eine allgemein verbreitete, kosmopolitische Form richtig beurteilt.

Zu erwähnen ist noch, daß bereits nach Schlüter *Ammonites gollevillensis* dem *neubergicus* (*Egertoni*) sehr nahe steht. Dagegen gehört der Sharpe'sche *A. gollevillensis*, dessen Original ich im British Museum in London gesehen habe, höchstwahrscheinlich zu einer anderen Spezies.

Den Querschnitt eines Exemplars aus Nagórzany stellt Taf. XLIII, Fig. 28, die Lobenlinie Taf. XLIV, Fig. 38 dar. Die Exemplare aus Nagórzany befinden sich im Gräflich Dzieduszyc'schen Museum, dem Museum des Geolog.-Paläontol. Institutes der Universität in Lemberg und in den Sammlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien. Die Art ist auch aus der Karpatischen Kreide bekannt. In Nagórzany befindet sie sich in der mittleren Mukronatenkreide; in der obersten Kreide von Lemberg ist sie bereits nicht bekannt. Müller u. Wollemann [69, S. 103] haben die Lüneburger Exemplare ebenfalls stets in der *Heteroceras*-Schicht gefunden.

*Pachydiscus subrobustus* Seunes.

Taf. XLI, Fig. 15.

*Pachydiscus subrobustus* Seunes [109, Taf. IV, 1 a, b].

Nabelindex des Exemplars aus Wierzchowisko		im Diameter 94 mm; 3:8
" " "	Rząska	" " 94 " 3:8
" " "	Vorhelm	" " 80 " 3:6
" " "	von Seunes [108] T. XIII, Fig. 1, 2	" " 108 " 3:7
" " "	von de Grossouvre [30] T. XXVI, 2 a	" 82 " 3:9
" " "	aus Tereis	im Diameter 132 " 3:8

Das abgebildete Exemplar aus Wierzchowisko bei Wolbrom im Kgr. Polen stimmt vollständig sowohl mit den Beschreibungen bei Seunes und Grossouvre als auch mit den Exemplaren aus Tereis in École des Mines und Jardin des Plantes überein. In der Skulptur sieht man anfangs die sich gabelnden und aus einem Nabelknoten entspringenden Rippen. Zwischen diesen befinden sich bisweilen 1—3 Schaltrippen, welche nicht von einem Nabelknoten ausgehen und in verschiedenen Höhen der Flanke einsetzen. Im späteren Alter findet die Bifurkation der Hauptrippen nicht mehr statt und die Schaltrippen werden kürzer. In einem noch mehr vorgeschrittenen Alter bleiben bloß die Umbilikalrippen, welche an der Außenseite eine deutliche Abschwächung aufweisen. Das Exemplar ist seitwärts verdrückt, daher können die Dickenverhältnisse nicht beurteilt werden. Ich besitze aber ein Fragment der letzten Windung, welches offenbar hieher gehört und von Herrn Krajewski in Miechów (Kgr. Polen) gefunden wurde; es ist im Querschnitt 81 mm hoch und 40 mm breit.

Im k. k. Naturhistorischen Hofmuseum in Wien befindet sich ein Exemplar, *Ammonites Pailleteanus* d'Orb. benannt und von Rząska in der Nähe von Krakau stammend, welches hieher gehört. Es ist weniger verdrückt als das früher besprochene aus Wierzchowisko und zeigt eine leichte Neigung der Rippen nach vorne an der Außenseite. Ein anderes Exemplar aus der polnischen Kreide habe ich im Gipsabguß in den Sammlungen der Universität in Bonn angetroffen. Das aus der Hohenegger'schen Sammlung stammende Original, das in der weißen Kreide in der Nähe von Krakau gefunden wurde, befindet sich jetzt im Museum in München. Die französischen Exemplare zählen in einem Halbumgange

des *c*-Stadiums 18—20 Rippen an der Außenseite und 8—9 im Nabel. Die polnischen haben 18—22 Rippen an der Außenseite des Halbumganges und 8—10 im Nabel. Dazu sind die polnischen stets flacher als die französischen, was sich vielleicht durch die erlittene Verdrückung erklären läßt.

In der Schlüter'schen Sammlung in Bonn befindet sich ein Exemplar aus Vorhelm<sup>1)</sup>, welches mehr Rippen als der Haldeimer *Wittekindi* zählt und vollkommen mit dem polnischen und dem französischen *subrobustus* übereinstimmt. Eines der fünf Exemplare des *Pachydiscus Pailleteanns d'Orbigny* sp.<sup>2)</sup> von Tercis gehört hieher. *Pachydiscus decanensis* Stoliczka sp. S. 126, T. LXIV [119] scheint, obgleich er einen engeren Nabel und keine Vorbiegung der Rippen an der Außenseite zeigt, der indische Repräsentant dieser Art zu sein.

Das abgebildete Exemplar und ein aus Miechów stammendes Fragment aus der Sammlung des Herrn stud. phil. Krajewski befindet sich im Geol.-Pal. Inst. d. Univ. in Lemberg. Aus der Umgebung von Krakau befindet sich je ein Exemplar in dem Münchener und im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien.

*P. subrobustus* kommt in der polnischen Kreide in der mittleren und vielleicht auch in der unteren Mukronatenkreide vor.

An dem Exemplare von Wierzchowisko habe ich Spuren der Lobenlinie beobachtet. Soweit ich feststellen konnte, unterscheidet sich dieselbe von derjenigen des *P. Egertoni* nicht.

### c) Isculensis-Gruppe.

*Pachydiscus stanislaopolitanus* Łomnicki sp.

Taf. XL, Fig. 2, 3; Taf. XLIII, Fig. 29.

*Ammonites stanislaopolitanus* M. Łomnicki in „Przyrodnik“ Jhg. I, 1878, Nr. 2, S. 21, Fig. 1 (polnisch).

Nabelindex im Diam. 285:3:3.

” ” ” 107:3:8.

Im jüngeren Alter (Fig. 3) bilden starke, radiale Nabelknoten den Ausgangspunkt für die Hauptrippen, die unter leichter Ab-

<sup>1)</sup> Siehe Neues Jahrb. für Mineralogie usw. 1870, S. 94.

<sup>2)</sup> Im Naturhistorischen Museum des Jardin des Plantes in Paris.

schwächung und Bildung einer Vorbeugung über die Außenseite verlaufen. In verschiedenen Höhen der Schalenwand entstehen ebenfalls radiale Schaltrippen, die die Ausbuchtung der Hauptrippen an der Außenseite nach vorne wiederholen. Es gibt in diesem Stadium 8 Knotenrippen und an der Siphonalseite insgesamt 27 Rippen in dem Halbumgange. Am Endteile der Schale findet sich die in Fig. 2 abgebildete Verzierung, d. h. das Stadium *e* der *Isculensis*-Gruppe, wo die Haupt- und Schaltrippen erhalten bleiben, aber beide ihre Schärfe einbüßen und zu plumpen Anschwellungen werden. Sie entspringen jetzt auch keinem Nabelknoten.

Dieser *Pachydiscus* ist dem Grossouvre'schen *Pachydiscus Levyi* ziemlich ähnlich, unterscheidet sich von ihm bloß durch die Ausbiegung der Rippen an der Außenseite und durch seinen Querschnitt, welcher bei *Pachydiscus Levyi* stets breiter als länger ist. Ich habe in den Sammlungen der Sorbonne Exemplare der letztgenannten Art untersuchen können, doch stets ist hier der Querschnitt höher als breit und ich kann nicht der Ansicht beistimmen, daß dieser Umstand durch Verdrückung zu erklären ist. Wenn die Vorneigung der Rippen an der Außenseite nicht etwa ein unüberwindliches Hindernis bei Vereinigung beider Arten bildet, dann wird sich der Łomnicki'sche Name als älter behaupten müssen.

Das Gräflich Dzeduszyc'sche Museum in Lemberg besitzt zwei gut erhaltene Fragmente und ein vollständiges, aber schlecht erhaltenes Exemplar dieser Art, die sich gegenseitig ergänzen. Alle stammen aus der Quadratenkreide von Wołczyniec bei Stanisławów in Galizien.

*Pachydiscus kaliszanicus* n. sp.

Taf. XL, Fig. 8.

Nabelindex in Diam. 126 mm (?) : 35 (?).

In Kaliszany am Ufer der Weichsel im Kgr. Polen habe ich zwei Exemplare dieser Art gesammelt. Das abgebildete Fragment ist seitlich verdrückt, sonst aber sehr gut erhalten. Das andere große Exemplar ist sehr mangelhaft. Die Schale besitzt eine sehr eigentümliche und regelmäßige Skulptur. An den inneren Windungen des großen Exemplares sieht man im Nabel knotenartige Verdickungen der Hauptrippen; diese verschwinden aber schnell und

man hat das in Fig. 8 abgebildete Stadium. Die Schalenfläche zeigt einen merkwürdigen Wechsel in der Länge der Schaltrippen. In der Hälfte des Umganges sieht man 9—10 Hauptrippen, die knapp am Nabel beginnen, über die Seite direkt verlaufen und in der Siphonalgegend eine leichte Einbuchtung nach vorne erfahren. Zwischen je zwei solche Hauptrippen schalten sich 2—4 Nebenrippen ein, von denen die der Mündung näherliegende am kürzesten, die folgenden stufenweise länger sind. Diese Regel gilt aber nicht nur für die zwischen irgend zwei Hauptrippen vorkommenden Schaltrippen, sondern überhaupt, d. h. die innerste Schaltrippe des Umganges reicht nach unten bis zu etwa  $\frac{2}{3}$  der Schalenwand und die der Mündung nächst liegende bloß bis etwa zur Hälfte der Schale. Im höheren Alter kommt das e-Stadium der Skulptur vor.

Das Gehäuse ist flach und viel höher als breit, die Lobenlinie unbekannt.

Dieser Ammonit steht am nächsten dem *Pachydiscus Koeneni* de Grossouvre (= *Ammonites galicianus* Schläuter). Ich habe in der Schläuter'schen Sammlung zu Bonn ein Exemplar gesehen, welches Spuren der angegebenen Regelmäßigkeit der Schaltrippen zeigt, es hat jedoch einen engeren Nabel (Nabelindex für Diam. 125 mm: 3·7). Da aber dieser in verschiedenen Altersstadien ziemlich stark schwankt, ist es doch möglich, daß unsere Art in der deutschen Kreide repräsentiert ist, zumal der Horizont (mittlere Mukronatenkreide) stimmt und das besprochene Exemplar in der Skulptur von dem Schläuter'schen Originale des *P. Koeneni* abweicht.

Ich kann nicht mit Bestimmtheit angeben, ob der vorliegende *Pachydiscus* hierher oder zur *Colligatus*-Gruppe gehört. Die polnischen Exemplare, wenn auch mangelhaft erhalten, sprechen für die Zugehörigkeit zur *Isculensis*-Gruppe, dagegen an dem erwähnten Exemplare in Bonn bleiben im Alter die Rippen bloß am äußeren Teile der Schale erhalten und sprechen für die Zugehörigkeit zur *Colligatus*-Gruppe. Die Frage kann erst auf Grund zahlreicherer Exemplare entschieden werden.

Die beschriebenen, in der mittleren Mukronatenkreide gesammelten Exemplare befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institute der Universität in Lemberg.

## d) Colligatus-Gruppe.

*Pachydiscus colligatus* Binckhorst sp.

Taf. XLIII, Fig. 30; Taf. XLIV, Fig. 39.

Nabelindex im Diam. v. 212 cm: 5·43. (Potylicz)

"	"	"	171	"	4·74.	"
"	"	"	374	"	5·06.	"
"	"	"	243	"	6·07.	(Neuberg; Hauer [35] T. III, Fig. 1, 2).
"	"	"	164	"	6·3.	(Redtenbacher [96] Taf. XXVIII, 1 a).
"	"	"	115	"	4·6.	(Grossouvre [33] T. IV, Fig. 3).
"	"	"	147	"	4·9.	(Seunes [109] T. II).
"	"	"	214	"	5·0.	(Pethö [90] S. 89).
"	"	"	139	"	5·14.	(Seunes [109] T. III, Fig. 1).

Die Art gehört zu den größten Ammoniten der polnischen Kreide und zugleich wie *Pachydiscus Egertoni* zu den Kosmopoliten ihrer Zeit; nur war die Abbildung bei Binckhorst [8] nicht vollkommen richtig, deshalb hat man die Formen, die von derselben abweichen, unter andere Namen gestellt. Auch hat man das Variierungsvermögen dieser Art zu gering angeschlagen, was auch zur Zersplitterung der Gruppe führen mußte. Indessen variiert die Art bezüglich der Höhe, Dicke und Involution der Umgänge und der Anzahl und Länge der Rippen ziemlich stark. Da jedoch unter diesen Formen alle Übergänge vorhanden sind und die Schar als Ganzes vollkommen markant den übrigen Pachydisken gegenübersteht, so erscheint es unmöglich, dieselbe zu zergliedern. Die europäischen Vertreter tragen die Namen neben *colligatus* Binckhorst noch *fresvillensis* Seunes, *epiplectus* Redtenbacher, *supremus* Pethö; wenn die Ansicht Kossmat's richtig ist (Kossamat hat *colligatus* mit dem indischen *Pachydiscus otacodensis* Stoliczka sp. vereinigt [57, S. 98]), dann ist *otacodensis* Vertreter dieser Gruppe in Indien.

Abgesehen von dem eingangs erwähnten Variierungsvermögen in der Evolution variiert bei dieser Art noch die Verzierung. Im Stadium f' (siehe Seite 345) besitzen die polnischen Formen 6—8 Nabelknoten und 22—23 Bauchrippen in der Hälfte des Umganges gegen 7—9, bzw. 20—22 der französischen Kreide, 7, bzw. 25 der Peterwardeiner Kreide, 7—8, bzw. 26—30 der Gosaukreide. Die Gosauexemplare, die ich in den Sammlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien zu untersuchen Gelegenheit hatte, stehen jedenfalls am äußersten Rande der variierenden Schar wegen ihrer großen Rippenzahl als auch ihrer großen Involution.

Die mir zur Verfügung stehenden Exemplare stammen aus der mittleren (vielleicht auch oberen) Mukronatenkreide von Potylicz bei Rawa in Galizien und befinden sich zum Teil in den Sammlungen des Gräflich Dzieduszycki'schen und zum Teil im Geologisch-Paläontologischen Museum der Universität in Lemberg.

*Pachydiscus Oldhami* Sharpe sp.

Taf. XLI, Fig. 16; Taf. XLIII, Fig. 31; Taf. XLV, Fig. 43.

Nabelindex beim Diam. 217 mm: 4·09 (Exemplar v. Żarnowce)

"	"	"	145	"	3·62	(	"	"	Miechów)
"	"	"	96	"	3·09	(Sharpe [110] T. XIV, Fig. 2)			
"	"	"	81	"	3·24	(Moberg [65] T. III, Fig. 1)			
"	"	"	135	"	3·74	(de Grossouvre [30])			
"	"	"	153	"	3·25	(Exemplar v. Royan in École d. Min. Paris).			

Das Dzieduszycki'sche Museum in Lemberg besitzt zwei Exemplare dieser Art aus der Kollektion v. Zejszner. Eines von denselben, das abgebildete, stammt von Żarnowce im Königl. Polen, das andere, ohne letzte Windung, von Miechów ebenda. Nach de Grossouvre durchläuft diese Art das *b*- und *c*-Stadium. An dem abgebildeten Exemplar sieht man bloß die Stadien *c* und *f*. Wie bei *Pachydiscus colligatus* sieht man an der Schlußwindung keine Umbilikalknoten. Solche wurden an den Innenwindungen von de Grossouvre und von mir in der Sharpe'schen Sammlung in London beobachtet. An den polnischen Exemplaren sieht man in einem Halbumgang 9—10 Rippen in der Nabelregion und 19—24 an der Außenseite.

In der von Sharpe angegebenen Lobenlinie ist der erste Laterralsattel dreistufig und nicht zweigabelig, wie dies sonst bei Pachydisken der Fall ist; ich nehme jedoch an, daß die Zeichnung nicht genau ist, denn ich habe im British Museum an einem zweifellosen *P. Oldhami* die gewöhnliche *Pachydiscus*-Linie beobachtet, und die von mir angegebene Suturlinie Taf. XLV, Fig. 43 bestätigt es auch.

Die Art wurde mehrmals beschrieben, aber bloß von de Grossouvre ohne Vorbehalt richtig aufgefaßt [30, Taf. XXII, Fig. 1, 6, S. 37]. Schlüter [106, S. 63] hat sie, allerdings mit Fragezeichen, mit seinem *Ammonites galicianus* (= *Koeneni* de Grossouvre) vereinigt. Moberg [65, S. 23] hat denselben Fehler begangen.

Gefunden in der (mittleren?) Mukronatenkreide.

Gattung *Parapuzosia* n. g.*Parapuzosia Daubréei* de Grossouvre sp.

Taf. XLIII, Fig. 32; Taf. XLIV, Fig. 40.

Nabelindex des Exemplars von Pitrycz	im Diam. 295 mm : 3:47
" " Originalexemplars	" " 269 " 3:5
" " <i>A. leptophyllus</i> Shrp	" " 124 " 3:5
" " <i>A. tannenbergicus</i> Fr. & Schl.	" " 850 " 3:8

Im Emscher von Westpodolien findet man nicht selten Bruchstücke riesiger Ammoniten. Die Realschule in Stanisławów besitzt ein metergroßes Exemplar aus der Umgebung von Halicz. Einige Fragmente aus meiner und Dr. Rogala's Sammlung befinden sich im Geologisch-Paläontologischen Institut der Universität und ein Exemplar, dessen Lobenlinie und Querschnitt ich hier abbilde, ist im Besitz der Technischen Hochschule in Lemberg. Alle Exemplare sind ohne Schale und selbst der Steinkern ist immer sehr schlecht erhalten. Dennoch gestatten die Anzahl und der Verlauf der Rippen, wie auch die Ausmaße des Schalenabgusses, die mit dem Original der École des Mines aufs genaueste übereinstimmen und absolut mit keiner anderen der bekannten Arten verwechselt werden können, die Zuteilung unserer Exemplare zu der Grossouvre'schen Art.

Nach de Grossouvre besitzt die Art im jüngeren Alter Haupt- und Schaltrippen, die bloß die Außenseite bedecken; später jedoch verschwindet von der Außenseite jede Verzierung, nur die Flanken sind mit einfachen, geraden Rippen verziert. Das Grossouvre'sche Exemplar zählt solcher Rippen in der Hälfte des Umganges 14, das Wollemann-Müller'sche [69, S. 9, Taf. V] 12, die Exemplare von Pitrycz 12—13. An den polnischen Exemplaren ist nirgends eine Verzierung der Außenseite wahrzunehmen, was ich folgendem Umstand zuschreibe. Das Grossouvre'sche Exemplar ist mit der Schale erhalten, und eben die scharfen Haupt- und Nebenrippen befinden sich an der Außenseite der Schale; wo dagegen unter der abgesplittenen Schale der Steinkern unmittelbar zum Vorschein kommt, findet man im Abguß bloß die größeren Haupttrippen, keineswegs aber die zierlicheren Nebenrippen der Außenseite.

Die Skulptursteinkerne dieser Sorte sind in den Sammlungen

und in der Literatur bekannt. In den Sammlungen hat man sie gewöhnlich als *Ammonites lewesiensis* benannt. Ich habe in den Sammlungen des British Museum in London größere Aufmerksamkeit dem Sharpe'schen *Ammonites leptophyllus* aus der englischen Kreide geschenkt. Wegen seiner Ausmaße und besonders seiner Lobenlinie steht er der *Parapuzosia Daubréei* außerordentlich nahe. Nach de Grossouvre befindet sich *P. Daubréei* in den Pyrenäen im Santonien. Wenn man nun die in Taf. XLIV, Fig. 40 abgebildete Linie der *P. Daubréei* mit der Linie des *P. leptophyllus* einerseits und der mit denselben gleichzeitig auftretenden Pachydisken vergleicht, so bemerkt man, daß alle diese Ammoniten in bezug auf die Zerschlitzung nebeneinander ziemlich gleichwertig stehen, nicht aber was andere Merkmale betrifft. Denn während bei den Pachydisken dieser Zeit der Außenlobus so lang ist wie der erste Lateral, und die beiden Lateralssättel auf einer vertikalen Basis stehen, sehen wir, daß bei *Daubréei* und *leptophyllus* der erste Lateral fast doppelt so lang ist wie der Außenlobus und die Lateralssättel auf einer von dem ersten Laterallobus schiefl abgewendeten Basis stehen. Dies spricht einerseits für die Zugehörigkeit dieser Formen zu *Parapuzosia*, andererseits für ihre enge Verwandtschaft untereinander. Ob es sich hier um dieselbe Art handelt, will ich nicht entscheiden, doch ist dies höchst wahrscheinlich. Zwar besitzt *P. leptophylla* nach Sharpe einen etwas anderen Nabelindex als *Daubréei* (3·54 für Diam. 124 gegen 3·7 im Durchm. 201), aber es ist nicht sicher, ob diese Verschiedenheit — die jedenfalls nicht groß ist — nicht noch innerhalb der Grenzen der Variabilität liegt. Dies kann ich umso mehr vermuten, als ich dies für die Berippung tatsächlich feststellen konnte. *P. leptophylla* besitzt nach Sharpe 14 Nabelrippen in einem Halbumgange gegen 12—14 bei *P. Daubréei*. Ich habe nun an einigen Exemplaren von *P. leptophylla* im British Museum 13—15 Rippen gezählt. Die englischen Exemplare sind ohne Schale erhalten, deshalb sieht man an ihnen wie an den polnischen keine deutliche Berippung der Außenseite, dasselbe gilt aber auch für den Steinkern der originellen *P. Daubréei*. Sonst habe ich an einem englischen Exemplar in schiefer Beleuchtung die Wellung der Außenseite beobachten können, welche an die Rippen der Schale bei *P. Daubréei* erinnert.

Der andere Ammonit, der dem unsrigen ebenfalls sehr nahe zu stehen scheint, ist *Ammonites tannenbergicus* Fritsch u. Schlön-

bach [23, T. IX]; dieser ist aber zu wenig bekannt, als daß man über sein Verhältnis zu dem unsrigen etwas Näheres sagen könnte.

Was nun das Alter anbelangt, so findet man *P. Daubréei* nach  
de Grossouvre im Santonien. Bei uns kommt er zusammen mit  
*Inoceramus involutus* vor, man kann also vermuten, daß entweder  
dieser bei uns etwas höher, und zwar bis ins Santonien geht<sup>1)</sup> oder  
daß *P. Daubréei* bei uns etwas tiefer als in Frankreich reicht. Die-  
selbe Erscheinung wie bei uns hat Stolley [122] bei Ilsede in  
Gr. Bütten<sup>2)</sup> beobachtet.

Es scheint mir nicht ausgeschlossen zu sein, daß die platten Riesenammoniten, die H. Landois von Seppenrade unter dem Namen *Ammonites seppenradensis* beschrieben hat [58], hieher gehören.

### Gattung *Kossmaticeras* de Grossouvre emend.

*Kossmaticeras galicianum* Favre sp.

Taf. XLI, Fig. 17; Taf. XLIII, Fig. 33; Taf. XLIV, Fig. 41.

Nabelindex des Exemplars von Nagórzany im Diam.	63 mm	: 2·86	
" " "	Tercis im Diam.	81 "	2·76
" " "	" " " " "	70 "	2·90
" " "	" " " " "	58·7 "	3·01

Das Favre'sche Original, welches nebst einem 31 mm langen Bruchstück in den Sammlungen der k. k. Geologischen Reichs-Anstalt vorliegt, ist durch den Flankendruck etwas schief deformiert, deshalb ist der von Favre angegebene Durchmesser der Schale (67 mm) etwas zu hoch und dürfte in Wirklichkeit etwa 60—63 mm betragen. Die Nabelwand bricht plötzlich und ziemlich steil gegen den Nabel ab, sie ist glatt. Die Flanken sind am Nabel am breitesten. Die Ornamentik besteht aus primären und Schaltrippen. Die ersten beginnen dicht am Nabelrande mit einer scharfen, knotenartigen Verdickung, die an den inneren Windungen sehr markant hervortritt. Die Haupttrippen sind bis zu  $\frac{2}{3}$  der Schale gerade und sehr leicht nach vorne geneigt; in der Bauchgegend neigen sie sich stärker nach vorne und verlaufen in einem

<sup>1)</sup> So habe ich im Jahre 1909 (*Bulletin de l'Acad. des Sc. de Cracovie*) die Sache aufgefaßt.

<sup>2)</sup> Siehe auch Müller u. Wollemann [69] S. 9.

sanften Bogen über den Bauch. Zwischen je zwei oder drei Hauptrippen schaltet sich in verschiedener Höhe der Schalenflanke eine Nebenrippe ein, die anfangs schwächer ist, an der Siphonalseite jedoch die Stärke der Hauptrippe erreicht und einen nach vorne konvexen Bogen bildet. Auf diese Weise hat man am Nabel des letzten Umganges 25 Rippen, am Bauch 44. Manche Schaltrippen schneiden schief die Hauptrippen ab, wie dies für die Gattung *Kossmaticeras* bezeichnend ist. Die Rippen sind überhaupt stark entwickelt und scharf.

Die Lobenlinie (Fig. 41, Taf. XLIV), die ich teilweise erraten konnte, ist weniger reichlich zerschlitzt als bei anderen aus gleicher Zeit stammenden *Kossmaticeren* und *Pachydisken*, grundsätzlich aber nicht verschieden. Sie besteht aus zwei deutlich trifiden Seitenloben und etwa zwei Hilfsloben, die sich gegen die Naht ziemlich rasch senken. Sonst kann man aber wegen mangelhafter Erhaltung keine weiteren Beobachtungen machen.

Die Fig. 5 a, b, Taf. III bei Favre [22] sind ein wenig unrichtig, denn nach diesen sollen die Rippen gerade sein und die Schaltrippen stets in der Hälfte der Schalenwand beginnen, was in Wirklichkeit nicht immer der Fall ist. Der Querschnitt (ebdas. Fig. 6) ist von einem verdrückten Exemplar abgebildet. Die Seitenwand der Schale ist dort zu rund, ebenfalls ist die Nabelkante zu stark abgerundet und die Umfassung der vorletzten Windung zu seicht.

Infolge dieser mangelhaften Abbildung wurde die Art mehrmals schlecht aufgefaßt und verwechselt. Schlüter [106] vereinigte mit derselben Ammoniten aus der deutschen Kreide, die später de Grossouvre [30] unter dem Namen *Pachydiscus Koeneni* abtrennte und die, wie ich dies in Bonn feststellen konnte, viel platter sind, keine Nabelknoten besitzen, viel engeren Nabel haben (Nabelindex der letzteren 3:7 gegen 2:8 bei *galicianum*) und alle Anzeichen der Zugehörigkeit zur Gattung *Pachydiscus* besitzen. Gegen die Vereinigung dieser Formen mit *Kossmaticeras galicianum* hegte bereits Redtenbacher [96] Bedenken, denn, wenn (S. 121) auch an dem Originale Favre's entgegen der Abbildung die Rippen etwas gebogen sind, so haben sie doch eine abweichende Form dadurch, daß sie spitz sind, wie Favre im Texte ausdrücklich hervorhebt, während Schlüter nur von runden Rippen spricht. Redtenbacher hat sich auch gegen die von Schlüter vor-

genommene Vereinigung des *A. Oldhami* mit *galicianus* mit Recht ausgesprochen. Den Fehler der Vereinigung dieser beiden Formen und auch noch des *Ammonites galicianus* Schlüter (= *Koeneni* de Grossouvre) hat auch Möberg begangen [66, S. 23]. Die Beschreibung von *A. galicianus* bei Grieppenkerl [29, S. 101] gestattet kein richtiges Urteil über die Zugehörigkeit dieser Form. Obgleich nachher de Grossouvre den Unterschied zwischen *Oldhami*, *galicianus* und *Koeneni* richtig erfaßt und deutlich hervorgehoben hat, ist neuerdings Wollemann [135, S. 55] zur Schlüter'schen Auffassung (ohne *Oldhami*) zurückgekehrt, mit der Begründung, daß die Richtung, Zahl und Stärke der Rippen großen Schwankungen unterworfen sind und die Biegung der Rippen sogar an einem und demselben Stück nicht konstant ist. Irgend ein Mißverständnis, welches sich auf Grund obiger Angaben nicht ermitteln läßt, muß dieser Auffassung zugrunde liegen, denn nach dem früher Gesagten liegt doch zwischen diesen Formen ein tiefgreifender und deutlicher Unterschied.

Eine andere Ortschaft, von wo *Kossmaticeras galicianum* ohne Zweifel vorliegt, ist Landes in den Pyrenäen. Seunes beschrieb diese Formen [108, 109] als eine Varietät von *Ammonites galicianus*. De Grossouvre hat dagegen die Ansicht geäußert, daß sie eher zu *A. Brandti* Redtenbacher zu stellen sind. Eine reiche Sammlung dieser Formen konnte ich in École des Mines in Paris studieren und bin in der Lage, diesbezüglich folgendes mitzuteilen. Zwischen *Kossmaticeras Brandti* und *galicianum* besteht der Unterschied in erster Reihe in der Nabelweite. Während *Brandti* einen Nabelindex 2·4 und 2·5 hat, findet man bei *galicianum* 2·86. Ich habe nun unten den Formen von Landes solehe gefunden, die einerseits einen noch höheren Nabelindex als *galicianum* haben (2·88), andererseits aber auch solehe, die zwischen beiden genannten Arten vollen Übergang vermitteln. Sie führen alle Einschnürungen, doch treten diese nicht immer deutlich hervor, und weisen immer Stellen auf, wo die Hauptrippen die Nebenrippen schief abschneiden. Bezuglich des Ausschens, der Gestalt und Stärke der Rippen stimmen diese Formen ebenfalls vollkommen überein, so daß sowohl *Kossmaticeras Brandti* als auch *Kossmaticeras galicianum* bloß als Varianten einer eng verbundenen Kossmaticerienkette zu betrachten sind. Diese Gruppe ist in der südfranzösischen Kreideprovinz, dann im Gosau und auch weiter im Osten bekannt. *Sonneratia cœ-*

*roviciana* Pethö [90, Taf. VI] des Peterwardeiner Gebirges muß ebenfalls hieher gezählt werden. In diesem Zusammenhang befremdet uns das Auftreten eines Gliedes dieser Kette in der polnischen Kreide nicht mehr.

## 2. Gattung *Hauericeras* de Grossouvre.

Die Gattung *Hauericeras* wurde bis jetzt allgemein von den Desmoceren abgeleitet oder direkt als Untergattung der Desmoceren aufgefaßt. Die Formenfülle der Desmoceren in ihrer ganzen Mannigfaltigkeit ist heute ziemlich gut bekannt, daß man einen Versuch machen kann, einen näheren Anschluß über die Hauericeren zu gewinnen. Diesen Versuch habe ich gemacht, doch hat mich dieser nach einer ganz anderen Richtung als die erwähnte gewiesen.

Es liegt die Vermutung nahe, daß *Desmoceras sugata* der pazifischen Provinz, eine glatte, mit Einschnürungen und mit Kiel versehene Form, ein Übergangsglied zwischen den Desmoceren und *Hauericeras* bildet. Es ist ja der einzige gekielte *Desmoceras*. Kossamat hat jedoch bereits die Möglichkeit dieser Verbindung mit Recht abgelehnt; die Untersuchung der Lobenlinie, des Nabels, selbst der Einschnürungen lassen diesen Versuch aussichtslos erscheinen. Kossamat hat auch den Unterschied zwischen der *Hauericeras*-Lobenlinie und der von *Puzosia* richtig erfaßt [57, S. 123]. *Hauericeras* besitzt herabhängende Auxiliarloben, wie die Formen aus der Gruppe der *Puzosia planulata*; während aber bei allen diesen der Externlobus immer beträchtlich kürzer ist als der erste Laterallobus und der Externsattel sich immer in schiefer Stellung an die erstere anhängt, bleibt bei *Hauericeras* der Außenlobus an Länge nur ganz wenig oder auch gar nicht hinter dem ersten Lateral zurück und der Stamm des Externsattels steht ganz gerade. Vorne ist dieser Sattel nicht regelmäßig zweiteilig, sondern gewöhnlich greift der ihn teilende Zacken schief ein. Obzwar nun gerade an den polnischen Exemplaren, wie aus Fig. 44, Taf. XLV ersichtlich, die obigen Merkmale nicht so markant hervortreten, ist es nicht möglich, den Anschluß an *Puzosia* zu rekonstruieren.

Von den bekannten Hauericeren verdienen die Formen die größte Aufmerksamkeit, bei denen wie bei *H. pseudogardeni* Schlüter bei Müller u. Wollemann [69, S. 14, Taf. IV, Fig. 1—4; Taf. VIII, Fig. 3] oder bei *H. Buszii* Wegner [129, S. 208] die

Schalenfläche nicht ganz glatt ist. Sie besitzen eine Skulptur in Form von kleinen Rippen oder Knoten, die sich parallel zur Außenseite in geringer Entfernung von derselben hinziehen. Sie werden mit dem Alter so schwach, daß man sie bloß bei günstiger Beleuchtung noch beobachten kann, oder sie verschwinden vollkommen. Man hat hier also offenbar mit der Erscheinung zu tun, daß jüngere Formen die von den Ahnen übernommenen Skulpturmerkmale verlieren und glatte Schalen erzeugen. Die jüngsten Hauericeren, wie *Gardeni*, haben bereits dieses Endziel erreicht, und die etwas älteren zeigen deutlich die eingeschlagene Entwicklungsrichtung. Wenn diese Erscheinung richtig gedeutet wird, so müssen sich ältere Glieder finden, bei denen im Gegensatz zu den vorigen die Tendenz zum Glattwerden (an den äußersten Windungen) bloß angedeutet ist, die aber sonst eine ausgesprochene Skulptur besitzen, von welcher die obige abgeleitet werden kann.

Solche Formen sind nun tatsächlich vorhanden. Vor allem fiel mir in dieser Beziehung *Ammonites Goupilianus* [z. B. 110, T. XVII, F. 5, 6] auf. Er ist anfangs deutlich skulptiert, hat flache Rippen, welche Baily an seinem Exemplare festgestellt hat, im weiteren Verlauf der Entwicklung verwischt sich die Skulptur, es bleiben noch an der Bauchkante die Tuberkeln erhalten, die wie bei *pseudogardeni* in der Richtung der früheren sichelförmigen Rippen etwas ausgezogen sind; hieher gehört offenbar auch der Schlüter'sche *A. falcato-carinatus*. Bei der cenomanen *Schlönbachia propinqua* Stoliczka sp. sind ebenfalls die inneren Windungen mit *Schlönbachia*-Skulptur versehen, die äußersten dagegen fast ganz glatt [119, S. 53, T. XXXI, Fig. 1], wie dies speziell schön bei Whiteaves [131, Vol. I, part IV, Taf. 33] zu sehen ist. Fig. 2 b (jung) zeigt sichelförmige, starke Rippen einer echten *Schlönbachia* und Fig. 2 a (älter) besitzt alle Merkmale von *Hauericeras*. Eine Mittelstellung zwischen *Schlönbachia* und *Hauericeras* nimmt auch *Schlönbachia Fournieri* de Gross. ein, welche de Gross' *ouvre* für eine Mutation von *Goupiliana* hält. Sie hat zahlreiche Einschnürungen und Knoten am Bauche, welche am Ende der Wohnkammer erlöschen, und ist ganz flach. Kossmat stellt *Ammonites obesus* Stoliczka, welcher nach ihm die Mittelstellung zwischen *Schlönbachia* und *Sonneratia* einnimmt, zu *Sonneratia*. Ich glaube, daß diese Art zu unserem Formenkreis gehört, da sie nach Stoliczka und Kossmat sehr enge mit *Goupiliana* verwandt ist. Ich

finde es angezeigt, diese Formen, in denen eine so ausgesprochene Tendenz in der Richtung gegen *Hauericeras* zum Ausdruck kommt, unter dem Namen *Prohauericeras* zu vereinigen und dem *Hauericeras* als eine Untergattung anzuschließen. Außer den besprochenen dürften noch *P. Supani* Lassw., *acutocarinatus* Shum., *austinensis* Römer hieher gehören.

Die Lobenlinie der *Prohauericeren* ist nicht genau bekannt. Im großen und ganzen ist sie weniger als bei *Hauericeras* und mehr als bei *Schlönbachia* zerschlitzt. Sonst ist der erste Lateral länger als der Außenlobus und die Auxiliarloben hängen herab. Es erübrigत noch, einiges über den Kiel und die Einschnürungen dieser Formen zu sagen. Pervinquière [88, S. 165] glaubt, umso ruhiger *Hauericeras* von *Desmoceras* ableiten zu können, da der Kiel bei *Hauericeras* von dem Reste der Schale abgetrennt ist; wäre das Fossil ohne Schale, dann hätte man auch keinen Kiel. Demgegenüber wurde in der polnischen Kreide kein einziges Mal ein beschalter *Hauericeras* gefunden — man findet ihn stets ohne Schale — und dennoch ist der Kiel immer vorhanden. Die Einschnürungen sind, wie sonst, als Spuren alter Mundränder im Innern der Schale zu betrachten. Ist die Schale erhalten, dann sind sie nicht sichtbar, dagegen treten sie am Steinkern hervor. In der Gattung *Schlönbachia* kommen bereits hie und da Einschnürungen vor. Uhlig beschreibt z. B. [126, Taf. IV, 1a] aus der alpinen Kreide *Schlönbachia cultrataeformis*, die sich von der außeralpinen *culturata* bloß durch das Vorhandensein von Einschnürungen unterscheidet. Vielleicht ist es aber auch möglich, daß manche *Hauericeren* keine Einschnürungen haben, wie z. B. *Hauericeras angustum* Yabe [138, T. I, Fig. 6].

*Hauericeras* kann man also über *Prohauericeras* von *Schlönbachia*, und zwar ohne Zweifel von *Schlönbachia varians* ableiten. Ich habe in den Pariser und Londoner Sammlungen wie auch in der Sammlung in Bonn unter den Formen von *Schlönbachia varians* Exemplare gesehen, die im Alter ganz flach und fast ganz glatt werden, also die Richtung gegen *Hauericeras* ganz deutlich zeigen.

*Hauericeras Gardeni* Baily sp.

Taf. XLI, Fig. 12; Taf. XLIII, Fig. 34; Taf. XLV, Fig. 44, 45.

Nabelindex des Originals von Baily [4]	im Diam	78 mm	2·6
" " " " Favre [22] (Nagó- rzany)	" "	101	2·7
" " Exemplars von Nagórzany	" "	96	2·7
" " " " Yokoyama [139]	" "	100	2·4
" " " " Pervinquieré (Tunis) [88]	" "		2·55
" " " " <i>pseudogardeni</i> Schlüter Diam. 252	"	3·45	[106].

Die Nagórzanyer Exemplare beschrieb Kner unter dem Namen *Ammonites sulcatus*, Favre hat dieselben unter der Baily'schen Bezeichnung vereinigt, Kossmat glaubt, daß es vielleicht ratsam erscheint, dieselben unter dem früheren Namen stehen zu lassen. Die Exemplare stimmen, nach dieser Ansicht, in dem pfeilförmigen Querschnitte ihrer Umgänge sowie der Form und Anordnung ihrer Einschnürungen mehr mit *H. pseudogardeni*, in ihrer Involution und Lobenlinie hingegen mehr mit dem von Baily aufgestellten Typus. Indessen muß man das ziemlich bedeutende Variierungsvermögen dieser Art beachten. Vor allem ist der Querschnitt an dem Baily'schen Exemplar verhältnismäßig breiter als an dem unsrigen (das Verhältnis der Höhe der Windung zu ihrer Breite beträgt hier 1·86 gegen 2·4 bis 2·7 und mehr bei den unsrigen, Fig. 34, Taf. XLIII), aber die Breite ist an den indischen Exemplaren keineswegs konstant, und ich habe auch an einem Exemplare aus Ariyalur einen Quotienten von beinahe 2 festgestellt. Dabei sind die Nagórzanyer Exemplare meistenteils verdrückt. Man könnte also auf Grund dieses Unterschiedes höchstens eine Varietät aufstellen. Die Furchen — 7 im ganzen Umgange — laufen vom Nabelrand zu  $\frac{2}{3}$  der Flanke in einem leichten Bogen und etwas nach vorne geneigt, dann krümmt sich der Bogen stärker. An der Außenseite verflachen die Furchen ziemlich rasch und sind auf der kurzen Strecke der Außenseite weder am Kiel noch unter demselben an der Schale angedeutet.

Die Lobenlinie (Fig. 44 u. 45, Taf. XLV) ist an den afrikanischen Exemplaren etwas plumper als an den Lemberger gehalten. Wenn ich also trotz gewissen Unterschieden es nicht wage, unsere Exemplare nach Favre's Beispiel unter dem Baily'schen Namen zu belassen, so geschieht es aus dem Grunde, daß ich die Varia-

tionsgrenzen afrikanischer Exemplare nicht kenne und annehmen muß, daß die hervorgehobenen Unterschiede vielleicht doch noch innerhalb derselben Platz finden könnten; wäre dies aber auch nicht der Fall, dann könnten diese Unterschiede den Grund dazu geben, um beide Formen höchstens als Variationen einer und derselben Art zu betrachten.

Aus der Kreide von Nagórzany sind über 12 Exemplare bekannt, die in den Sammlungen der Geologischen Reichsanstalt, des Geologisch-Palaontologischen Museums und des Dzie duszyckischen Museums in Lemberg vorliegen. Ein Exemplar hat Herr Krajewski in Łyszkowice in weiterer Umgebung von Krakau im Königreich Polen gefunden und im Geologisch-Pal. Museum der Universität deponiert.

Sonst gehört die Art zu den verbreitetsten Kosmopoliten ihrer Zeit. Bekannt ist sie aus Indien, Japan, Madagaskar, Natal, Tunis, Vancouver und Europa. Weiter gegen Osten als in der polnischen Kreide wurde die Art bisher nicht notiert.

### 3. Die aufgerollten Ammoniten.

#### I. Historischer Rückblick.

Im Jahre 1875 sagte M. Neumayr, daß bis zu seiner Zeit bei der Klassifikation der evoluten Kreide-Ammoneen als einziges entscheidendes Merkmal die Form der Spirale galt [71, S. 894]. Dieses Vorgehen, welches dazu angetan war, die Erkenntnis der natürlichen Verwandtschaftsverhältnisse zu erschweren, wurde von ihm aufgegeben und er machte den Versuch einer natürlichen Einteilung. In einigen Fällen bildete hiebei die Skulptur der Schale die Grundlage dazu; es ist bereits Pictet oder Quenstedt in einigen Fällen gelungen, für die ausgerollten Formen die normalen Ammonitenformen zu finden. Indessen hat jedoch bereits Württemberger gezeigt [71, S. 868], daß Veränderungen, welche zunächst an den letzten Windungen auftreten, bei nachfolgenden Generationen sich immer weiter nach dem hinteren Teile der Schale erstrecken und zuweilen sogar die Jugendzustände ergreifen. Neumayr zeigte, daß nach dem Verlassen der regelmäßigen Spirale die Ammoniten ihre Skulptur manchmal so rasch verändern, daß man die Skulpturmerkmale für den Nachweis verwandtschaftlicher Beziehungen nur selten gebrauchen kann. Konstanter dagegen erschien dem Forscher

der Bau und Verlauf der Scheidewandlinie, und auf Grund dieser Merkmale stellte er zwei große Gruppen unter den evoluten Ammonitiden auf. Die eine zeichnet sich durch paarig geteilte (*Lytoceras*-)Loben, die andere durch trifide Seitenloben aus.

Dieser Grundsatz der Einteilung wurde dann unter anderen von Uhlig und Zittel verbessert und erhielt sich bis heute. Er war aber bereits zu Neumayr's Zeiten nicht neu, nur wurde ihm damals eine andere Bedeutung beigemessen. D'Orbigny verwendete ihn ja bereits zu generischen Trennungen. Pictet, dem die genannten zwei Abteilungen bekannt waren, sagt [91, St. Croix, 2 part., S. 5]: „Toutes les espèces d'ammonites déroulées, comprises dans un plan qui ont le lobe latéral supérieur divisé en parties impaires, appartiennent à l'époque néocomienne ou à une époque antérieure“. Ich finde mich genötigt, bereits hier mitzuteilen, daß ich auf diese Idee der zeitlichen Verwertung der Lobenmerkmale, wenn auch in völlig veränderter Form, zurückkommen muß.

## II. Materialien zur Systematik.

Die bisherige Systematik der „ammonitischen Nebenformen“ basiert auf dem Prinzip, daß die Lobenlinie wenigstens in ihren Hauptzügen unveränderlich oder zum mindesten geringeren Schwankungen ausgesetzt ist als alle übrigen Merkmale. Ich habe jedoch bereits bei der Bearbeitung der Skaphiten diesen Standpunkt verlassen müssen, da ohne Zweifel festgestellt werden konnte, daß es eine Reihe von Gattungen in der mittleren und oberen Kreide gibt, deren Lobenlinie sich in einer Richtung verändert. Auf der Suche nach einem Anschluß für verschiedene Gattungen der ausgerollten Ammoniten fand ich immer öfter Anzeichen, daß sich die Gültigkeit der bei den Skaphiten vorkommenden Veränderungsweise auf immer neue Formengruppen ausdehnen ließ. Die Regel, nach welcher die Veränderung vor sich geht, lautet: Die ursprünglich trifiden Loben werden im Laufe der phylogenetischen Entwicklung bifid. An den phylogenetisch älteren Gliedern der sich verändernden Kette kann man den Vorgang auch in der ontogenetischen Entwicklung der Arten in dem Verhältnis der inneren zu den äußeren Umgängen, bzw. des al-

teren Teiles der Schale zum jüngeren beobachten. Das „Bifidwerden“ der Loben beginnt stets an dem ersten Lateral und geht in der Richtung nach der Innenseite.

Demnach entstammt ein großer, vielleicht überwiegender Teil der ausgerollten Ammoniten, bei denen die Loben bifid beschränkt sind und die deshalb von den Lytoceraten abgeleitet wurden, nicht denselben, sondern ebenso aufgerollten oder involutiven Ammoniten, bei denen bloß ein Teil der Loben bifid, die übrigen aber trifid sind, und diese gehen wiederum auf solche mit einer vollkommen trifiden Lobenlinie zurück. Nur wenige evolute Formen lassen sich ohne Zweifel von den Lytoceren ableiten.

Ich will nun diese interessante Erscheinung an denjenigen Gattungen demonstrieren, an denen sie sich nachweisen läßt.

#### *Crioceras (Ancyloceras, Toxoceras).*

Die Gattung *Crioceras* beginnt, wie bekannt, im unteren Oolith und erlischt in der mittleren Kreide. Man kennt aber sowohl aus der mittleren als auch aus der oberen Kreide Formen, die Crioceren (Ancyloceren, Toxoceren) benannt wurden. Diese Benennung stützt sich meistenteils auf die äußere Form, da die Loben nur ausnahmsweise bekannt sind. Die unterkretazischen Arten haben die bekannte *Crioceras*-Linie mit trifiden Lateralen. Es ist nun bemerkenswert, daß, wo man die Lobenlinie der Arten der obersten Kreide kennt, die Laterale stets bifid ist. Zuerst hat Perquinrière [89, S. 46] dieser Erscheinung größere Beachtung geschenkt. Er war im Besitz von algerischen Formen, die durch ihre Aufrollungsart und Skulptur an gewisse Crioceren erinnerten, bei denen jedoch die Loben durchaus bifid, daher lytoceroid beschaffen waren. Er gab diesen Formen einen neuen Gattungsnamen (*Algerites*), ohne über ihre Abstammung zu entscheiden. Er spricht die Vermutung aus, daß es bloß Acanthoceren mit anormaler Einrollung sind. Nimmt man dann z. B. *Toxoceras aquisgranense* Schlüter<sup>1)</sup> [106, T. 31, Fig. 9], bei dem alle Loben bifid sind, so ist man in derselben Lage den echten, unterkretazischen Toxoceren gegenüber. Jimbo beschreibt aus der obersten japanischen Kreide

<sup>1)</sup> Aus der Quadratenkreide.

[44, T. VIII, 1 b] *Crioceras spinigerum* Jimbo, dessen Lateralloben zweispitzig sind.

Daß man hier nicht mit den Gliedern zweier unabhängig voneinander sich entwickelnder Ketten zu tun hat, beweisen folgende Ammoniten, die sowohl zeitlich als auch qualitativ zwischen denselben eine Mittelstellung einnehmen und daher den Zusammenhang zu einer einzigen konsequenter Kette herstellen. Man kann bei *Crioceras (Ancyloceras) Nicoleti* Pictet u. Camp. [91, Taf. 46, Fig. 8] oder bei *C. (Anc.) Blancheti* P. u. C. aus dem Gault den ersten Lateral nach Belieben subbifid oder subtrifid nennen, aber rein trifid sind sie nicht; der zweite Lateral ist ausgesprochen trifid. Bei *C. (Anc.) Vaucherianum* Pict., der ebenfalls aus dem Gault stammt [91, Taf. 46], kann kein Zweifel darüber bestehen, daß der erste Lateral bifid ist. Diese Art kann daher, nach dem ersten Lateral zu urteilen, der Gattung *Algerites*, nach dem zweiten dagegen der Gattung *Crioceras* zugezählt werden.

Durch diese Feststellung, die durch ihre Analogie mit dem bei den folgenden Gattungen Angeführten eine weitere Stütze gewinnt, erwachsen bloß Schwierigkeiten für die Systematik. In meiner Skaphitenarbeit habe ich die Ansicht ausgesprochen, daß man in der großen Hoplitenchar mehrmals mit einer analogen Veränderung in der Lobenlinie zu tun hat. Von der trifiden Urform kommt man einmal zu der bifiden *Stoliczkaia*, ein andermal über *Douvilleiceras* zu *Acanthoceras* und noch zu dem ebenfalls bifiden *Hoplites*. Aus den mit bifiden Loben versehenen Holkostephaniden entwickeln sich, meiner Ansicht nach, ebenfalls bifide „Fagesien“, abgesehen schon von den Skaphitenformen. Und man leitet doch die Crioceren von den Hopliten und Holkostephaniden ab. Der Systematiker wird also entscheiden müssen, ob sich die Crioceren im oberen Jura oder Neokom von den normalen Ammoniten abgespalten haben und sich selbstständig bis zur obersten Kreide entwickeln, wobei sie unter anderen die trifiden Loben in bifide umgestalten, oder aber aus den Stammgattungen mehrmals und in verschiedenen Stadien des „Bifidwerdens“ ihrer Loben hervorgegangen sind. Die Frage erscheint umso komplizierter, als bereits bei bajocien Formen, wie *Ancyloceras laevigatum* d'Orbigny von Fontenelles (Niort) der erste Lateral fast bifid ist, wie ich an einem Exemplar in Ecole des Mines in Paris feststellen konnte.

*Hamulina.*

Uhlig hat die Lobenlinie der *Hamulina*-Formen folgenderweise interpretiert [127, S. 209]. Sie setzt sich aus dem Siphonal-, dem Intern- und dem Hauptseitenlobus zusammen. Der Seitenlobus endigt in zwei paarige Äste, von welchen jedoch die innere etwas höher steht als die entsprechenden äußereren, wodurch die Symmetrie etwas gestört wird. Uhlig glaubte, daß hier die Tendenz zur Bifidität auf Kosten der Trifidität verloren geht; nach ihm geht also die Entwicklung in ganz entgegengesetzter Richtung, als ich es auffasse. Auch hat die Existenz des unzweifelhaft bifiden zweiten Laterals seine Ansicht nicht zum Wanken gebracht, da er diesen bloß als einen Nebenlobus im folgenden Sattel betrachtete; er betrachtete die *Hamulina*-Linie ganz sicher als eine typische *Lytoceras*-Linie und reichte *Hamulina* den Hamiten an. Sarasin u. Schöndelmayer [103, S. 154] haben zwar Uhlig's irrite Auffassung des zweiten Lateral richtiggestellt und sogar die frappante Analogie zwischen den Loben mancher Crioceren und Hamulinen hervorgehoben, fassen sie jedoch als eine Konvergenzerscheinung auf und schließen *Hamulina* Lytoceraten trotz der unzweifelhaften Trifidität des zweiten Lateral an.

Daß diese Frage Uhlig nicht ganz glatt erledigt zu sein erschien, beweist seine Bestimmung von *Crioceras dissimile* und *trinodosum* d'Orb.; frappant erschien ihm der Umstand, daß ihre äußere Form für die Zugehörigkeit zu den Hamulinen sprach, die Loben eine typische Ähnlichkeit mit *Crioceras*- oder *Ancyloceras*-Formen zeigten. Er stellte sie daher trotz ihrer Eigentümlichkeit, die ihm nicht entging, zu den Crioceren.

Zur Zeit sind neue Fälle bekannt, wo man, nach der äußeren Form zu urteilen, mit einer *Hamulina* zu tun hat, trotzdem die Loben trifid sind. So schreibt z. B. Nickles [74, S. 59] über die Loben seiner *Hamulina Munieri*, daß der erste Lateral „au lieu d'être divisé en deux branches comme chez les *Hamites* est trifide“.

*Hamulina* vereinigt also Formen, bei denen die Lobenlinie sich so entwickelt, daß von den beiden ursprünglichen trikuspiden Lateralen der erste Lateral anfangs subbifid, dann vollkommen bifid wird. Der andere Lateral wird von dieser Umgestaltung nicht ergriffen; dieses weitere Entwicklungsstadium finden wir erst bei dem gaultinischen *Hamites*, während *Hamulina* sich im Neokom entwickelt.

*Hamites.*

Bei dieser Formengruppe begegnen wir wieder — wie sonst bei allen hier besprochenen — derselben Schwierigkeit. So glaubt Koenen [56, S. 389], welcher seine Formen unter dem Gattungsnamen *Hamites* bespricht, daß dieselben eigentlich wegen ihrer paarigen Loben doch nicht bei der Gattung *Hamites* belassen werden können, sondern zu einer besonderen neuen Gattung zu stellen seien, welche dicht hinter *Ancyloceras* und *Crioceras* ihre Stellung findet, da sie sich wegen ihrer dreispitzigen Loben nahe an *Hoplites* anzuschließen scheinen. Pervinquieré, der im Jahre 1907 noch ohne Bedenken die Hamiten von den Lytoceren ableitete [88], beläßt sie bereits im Jahre 1910 nur provisorisch bei den Lytoceren.

Wir haben also bei Koenen die neokomen Hamiten mit trifiden Loben gesehen. Im Gault findet man ebenfalls noch solche Hamitenformen: *Hamites Desorianus* Pictet [92, T. 12, Fig. 8d], ebenso *Hamites flexuosus* d'Orb. [92, T. 12, Fig. 10c], ebenso *Hamites problematicus* Stoliczka aus der Utaturgruppe, bei denen allerdings der erste Lateral beinahe subbifid ist, während der zweite noch vollkommen bifid bleibt [119, T. XC, 2b]. Daneben findet man aber auch Formen, die eine weitere Entwicklung in dieser Richtung zeigen: bei *Hamites elegans* d'Orbigny [80, T. 133, Fig. 5], *Hamites Sablieri* d'Orbigny [ibid., Fig. 10], *Hamites Raulinianus* d'Orb. [91, T. 53, Fig. 15 d], *Hamites Moreanus* Buvignier [ebendas., Fig. 9 d], *Hamites attenuatus* Sowerby [ebendas., T. 54, Fig. 13h] ist der erste Lateral bereits bifid, der zweite noch immer trifid; bei *Hamites Halleri* Pict. & Camp. [91, Taf. 54, Fig. 1d], *Hamites Charpentieri* Pictet [92, T. 14, Fig. 2c], *Hamites venetianus* Pictet [92, T. 14, Fig. 6c] ist der erste Lateral bifid und der zweite bereits subbifid, dagegen z. B. bei *Hamites virgulatus* d'Orbigny, *Hamites armatus* d'Orbigny sind bereits beide Laterale bifid wie bei allen oberkretazischen Formen. Daß man hier wirklich mit der Entwicklung von trifiden zu bifiden Loben zu tun hat, habe ich bereits bei dieser Gattung tatsächlich beobachten können. Einmal habe ich dies in der École des Mines in Paris bemerkt. An einem jungen (Diam. 3 mm) Stück von *Hamites alternatus* Phillips von Dienville ist der erste Lateral subbifid und der zweite noch ganz trifid, an einem älteren Fragmente (4 mm Diam.) der erste Lateral bifid und der zweite subtrifid. Einen anderen Fall kann ich hier reproduzieren: das Exem-

plar von *Hamites punctatus* d'Orbigny aus dem Gault von Valcourt (Haute-Marne), das sich in den Sammlungen der k. k. Geologischen Reichsanstalt in Wien befindet, besitzt in dem unteren Teil eine Lobenlinie (Fig. XLV, Taf. 46a), deren beide Laterale trifid, in dem oberen dagegen (Fig. XLV, Taf. 46b) nur noch der zweite Lateral trifid, der erste dagegen bereits bifid ist. Hier ist also meiner Ansicht nach jede andere Deutung ausgeschlossen. Obgleich also die neokomen Formen ausgesprochen trifide Loben und die senonen ebenso unzweideutig bifide Loben besitzen, gehören sie — bloß nach diesem Merkmal zu schließen — nicht zwei besonderen Gattungen an, sondern die oberkretazische Suite ist nur eine Fortsetzung der unterkretazischen.

#### *Ptychoceras.*

Diese Gattung ist vielleicht das beste Beispiel, daß es viel leichter ist, sogar unzweideutigen Tatsachen aus dem Weg zu gehen, als sich von einer allgemein anerkannten Meinung zu befreien. Es wird angenommen, daß die Ptychoceren zu den Lytoceren gehören; was soll man aber tun, wenn man der Form nach sicher einen Ptychoceras hat, dessen Loben trifid sind? [127, T. XIV, Fig. 1]. Uhlig half sich nun auf diese Weise, indem er annahm, daß der Laterallobus einem paarig geteilten entspreche, daß jedoch durch Überwuchern des äußeren Zweiges die innere Hälfte des letzteren allmählich die Stellung eines Endastes einnehme. In ähnlicher Weise wie Pervinquieré bei *Crioceras*, Sarasin bei *Hamulina*, Koenen bei *Hamites*, behauptet im vorliegenden Falle Uhlig, daß hier typische Hamitenloben nicht vorliegen.

Indessen durchlaufen die *Ptychoceras*-Loben in ihrer Entwicklung die bereits benannten Etappen. An dem neokomen *Ptychoceras Puzosianum* d'Orb. [81, Taf. 136, Fig. 6] ist nur der erste Lateral bifid, der zweite noch trifid. An dem *Ptychoceras Emerici* d'Orb. von Barrème habe ich in der École des Mines an dem Anfangsteil der Scheide beide Lateralloben trifid gefunden, an dem anderen Ende wird der erste subbifid.

Die Ptychoceren der oberen Kreide haben bekanntlich stets bifide Loben.

*Anisoceras.*

*Anisoceras* hat nach Pictet und Uhlig beide Laterale bifid. Daß er aber zu der in Besprechung stehenden Kategorie der Erscheinungen gehört, ergibt sich meiner Ansicht nach daraus, daß an dem gaultinischen *Anisoceras armatum* (Sow.) Pictet [91, Taf. 48, Fig. 1d] nur der erste Lateral ausgesprochen bifid, der andere subtrifid ist.

*Helicoceras.*

Auch die Formen dieser Gruppe in der oberen Kreide haben durchgehends bifide Loben, aber unter den gaultinischen *Helicoceren* kann man auch solche finden, wie z. B. *Helicoceras gracile* d'Orbigny [81, Taf. 148, Fig. 15], deren erster Laterallobus bifid, der andere dagegen noch trifid ist. Die Bifidität ist hier also ebenfalls sekundärer Natur.

*Heteroceras (Bostrychoceras).*

Hier nimmt Douvillé auf Grund des Unterschiedes zwischen den unter- und den oberkretazischen Heteroceren an, daß dieselben verschiedenen Stämmen angehören [19, S. 226]. An dem barremiennischen *Heteroceras Astieri* (= *Emerici*) d'Orb. sind beide Loben trifid, bei den oberkretazischen Formen findet man sie stets bifid. Man findet aber auch hier Glieder, die die beiden Endgruppen zu einer einheitlichen Kette verbinden, z. B. *Heteroceras Otsukai* Jabe [137, Taf. VI, Fig 8], bei welchem der erste Lateral bifid und der zweite trifid ist. Man kann daher die ganze Gruppe als einen Zweig der aufgerollten Parahopliten auffassen, wie dies Kilian bloß für barremiennische Formen annimmt [50, S. 273].

*Turrilites.*

An dieser „Gattung“ kann man feststellen, daß entweder die Umbildung der Loben oder die Abspaltung der turmförmigen Formen nicht überall zu gleicher Zeit stattgefunden hat. Man hat unter den europäischen Formen im Gault neben dem *Turrilites bituberulus* d'Orbigny [81, Taf. 141, Fig. 10] oder *Vibrayeanus* d'Orb. [81, Taf. 148, Fig. 4] oder *Robertianus* d'Orb. [92, Taf. XV, Fig. 7d] mit dem ersten bifiden und dem zweiten trifiden Lateral auch solche mit beiden zweispaltigen Seitenloben, wie z. B. *Turrilites Ber-*

*geri* Brongn. [91, Taf. 58, Fig. 3b]. Im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien habe ich *Turrilites costatus* Lamck. von Rouen aus dem französischen Cenoman mit subtrifidem erstem Lateral und trifidem zweitem gesehen. Pervinquier beschreibt aus dem algerischen Cenoman mehrere Turriliten, darunter manche, wie *aumalensis* Coqu. [89, Fig. 27] mit beiden bifiden Lateralen, andere, wie cf. *Colcanapi* Boule & Lemoine & Thevenin, *Morrisi* Sharpe mit subtrifidem oder sogar trifidem.

#### *Baculites (Bochianites).*

Die Scheidung der Formen mit trifidem Loben als fremde Gattung von denjenigen mit bifiden Loben wurde in dieser „Gattung“ zuerst durchgeführt. Als erster hat hierauf Kilian aufmerksam gemacht und *Baculites neocomiensis* zu *Ptychoceras* gestellt [48, S. 123]. Da jedoch bei *Ptychoceras* der erste Lateral bifid ist, schuf P. Lory für den *neocomiensis* den neuen Gattungsnamen *Bochianites* [63, S. 129, Anm. 1]. Sarasin u. Schöndelmayer schildern *Bochianites*, als wären bei ihm beide Laterale trifid entwickelt. In Wirklichkeit ist die Lobenlinie von *B. Oosteri* Sar. & Sch. so gestaltet, dagegen an dem *B. neocomiensis* d'Orbigny [81, Taf. 138, Fig. 4] sieht man den ersten Lateral bifid, den zweiten trifid. Daß hier kein Mißverständnis obwaltet, beweist z. B. *B. Sanctae Crucis* P. & C. [91, T. 54, Fig. 1h] mit gleichfalls bifidem erstem und trifidem zweitem Seitenlobus. *B. Oosteri* steht überdies dem *neocomiensis* so nahe, daß man *Oosteri* direkt für einen *neocomiensis* mit trifidem erstem Seitenlobus halten kann.

Abgesehen von der Richtigkeit dieser Vermutung habe ich die Einheitlichkeit der unterkretazischen (trifidlobigen) mit den oberkretazischen (bifidlobigen) Bakuliten auf anderem Wege feststellen können. Jahn beschrieb im Jahre 1895 aus der böhmischen Kreide zwei Bakuliten [42, S. 36]: *Baculites n. sp.* und *B. Faujassi* var. *bohemica*. Die Exemplare des letzteren, die Originale Jahn's, habe ich im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien untersucht; eines von ihnen zeigt, wie in Jahn's Fig. 8e trifide Loben, das andere Stück hat an einer Flanke unten den ersten Lateral subtrifid und an der anderen Flanke trifid. Diese gehen allmählich gegen oben in vollkommen bifide Loben über. Andere Stücke haben in der Regel bifide oder seltener auch trifide Loben. Hier haben wir wieder

einen direkten Beweis, auf welchem Wege man von den trifiden zu den bifiden Loben kommt.

Daß die Ähnlichkeit der Lobenlinie von Bakuliten mit jener der Lytoceren bloß zufällig ist, hat Haug bereits im Jahre 1894 ausgesprochen<sup>1)</sup>, ob jedoch diese Annahme für alle Bakuliten gilt, ist gewiß nicht sicher. Aus den Arbeiten von Amos P. Brown [11, 12] und James P. Smith [111] entnimmt man, daß eben die amerikanischen Bakuliten in dieses Schema nicht hineinpassen. Die genannten Verfasser haben die Entwicklung einiger Bakuliten von der Anfangskammer an studiert und nachgewiesen, daß es Bakuliten gibt, die bereits an den ersten Suturen bifide Loben angelegt haben. Die Bifidität dürfte hier also nicht sekundär sein. Man könnte zwar vermuten, daß die Zweispitzigkeit bei diesen Arten im Verlaufe der Generationen sogar die Jugendzustände ergriffen hat, man müßte dies aber an den älteren Gliedern des Stammes zeigen und nachweisen. Wieder hat Pervinquière aus dem Oberseronon von Constantine [89, S. 21] einen Bakuliten *Bochianites superstes* mit trifiden Loben beschrieben, und wahrscheinlich dürften sich gestreckte Formen noch öfter finden. Will man eine späte Abspaltung dieser Form von dem Involutenstamme nicht annehmen, so muß man durch vermittelnde Formen nachweisen, daß sich in dieser Gegend der primitive unternkretazische Typus erhalten hat, oder die Form zum alten Typus wieder zurückgekehrt ist. In allen diesen Fällen tritt die Selbständigkeit dieser Provinz deutlich hervor.

---

In diesem Sinne besitzen die im folgenden zur Beschreibung gelangenden „Gattungen“ nunmehr bloß einen provisorischen Wert. Es ist möglich, daß sie sich auch in der Zukunft behaupten werden, dies ist jedoch nur dann möglich, wenn es sich zeigt, daß sie monophyletisch entstanden sind. Nach dem Gesagten dürfte es aber kaum wahrscheinlich sein, sondern man wird im Gegenteil neue Gruppierungen und Spaltungen vornehmen müssen. Bei der Bearbeitung der Skaphiten half ich mir auf solche Weise, daß ich zur Bezeichnung des Skaphitenstadiums das Wort „Skaphites“ mit dem

<sup>1)</sup> Bulletin S. G. F., 3 s. 1894, S. 410.

Namen der Gattung, von welcher es abstammt, kombinierte; so entstanden die Benennungen *Hoploscaphites*, *Holcoscaphites* u. s. w. Obgleich nun gegen dieses Vorgehen grundsätzlich nichts einzubinden ist, so stoßen wir bei Erweiterung desselben auf andere Fälle auf einige Schwierigkeiten. Man könnte so z. B. für einen *Ancyloceras*, von dem man ermittelt, daß er von einem Hopliten abstammt, den Namen *Hoploancyloceras* schaffen. Findet aber eine solche Abspaltung in mehreren Fällen oder von mehreren Hoplitenzweigen statt, so wird man bereits in Verlegenheit gebracht.

Diese Frage, so wie auch die Erforschung des Zusammenhanges zwischen den Formen der heutigen Reihen *Hamulina-Ptychoceras-Hamites*, *Crioceras-Ancyloceras-Anisoceras*, *Bochianites-Hamites* und *Turritiles-Helicoceras-Heteroceras*, wie sie sich miteinander kombinieren und in Zeit und Raum vertreten, mag der Zukunft vorbehalten bleiben.

### III. Beschreibung der Arten.

#### (?) Gattung Hamites.

##### *Hamites cylindraceus* Defrance sp.

Taf. XLJ, Fig. 10; Taf. XLII, Fig. 35; Taf. XLV, Fig. 47.

Es ist sehr leicht möglich, daß die Formen, die ich unter diesem Namen anführe, zu derselben Art gehören, wie die des unten als *Ancyloceras retrorsum* Schlüter beschriebenen Ammoniten. Diese Auffassung dürfte derjenigen von Kilian entsprechen, der alle diese Formen unter dem Namen von *Anisoceras notabile* Whiteaves vereinigte [53, S. 15]. Mir liegen vorläufig Gründe vor, um *cylindraceum* von *retrorsum* getrennt zu halten. Vom *H. cylindraceum* besitzen wir bisher bloß „Hamiten“-Fragmente. Die als *Anisoceras notabile* von Kilian u. Reboul beschriebenen Fragmente stimmen wohl mit unserer Art überein, wenn dieselben jedoch zu derselben Art gehören, dann müßte man sie doch unter die Defrance'sche Benennung, die älter ist, stellen. Wenn dies aber Kilian u. Reboul auf Grund ihres umfangreicheren Materials wegen Unsicherheit nicht getan haben, so kann ich es auf Grund meines spärlichen Materials umso weniger wagen. Die Identifizierung unserer Art mit der französischen war für Schlüter zweifelhaft, da d'Orbigny die Abgüsse der französischen

Kreide als glatt schildert, dagegen die unsrigen, die deutschen, gosauischen und limburgischen die charakteristische Querberippung an den Steinkernen zeigen. Eigentlich wurde dieser Zweifel bis heute nicht behoben, denn man findet stets nur entweder glatte oder berippte Kerne. Sonst aber sind alle diese Formen vollkommen ähnlich; daher glaube ich ebenfalls, daß dem hervorgehobenen Umstand keine solche Bedeutung beizumessen ist, die ihre Vereinigung unmöglich machte.

(?) Gattung *Anisoceras*.

Es wird diese Gattung gewöhnlich bloß als Untergattung von *Hamites* betrachtet. Mir erscheint es jedoch, den Auseinandersetzungen im Abschnitt II zufolge eher angezeigt, beide Gruppen getrennt zu halten, bis die Verhältnisse geklärt sind.

*Anisoceras retrorsum* Schlüter sp.

Taf. XL, Fig. 1, 5.

Ich bilde zwei Bruchstücke ab, die ich als zu dieser Art zugehörig betrachte. Eines von ihnen (Fig. 1) besitzt in einer Ebene liegende spirale Umgänge, die sich nicht berühren und langsam an Breite zunehmen. Der Querschnitt der Windung ist seiner Form nach nicht zu erraten, da die Schale offenbar stets verdrückt ist. Die Windungen einiger Bruchstücke, die mir zur Verfügung standen, sind mit starken, scharfen, etwas nach rückwärts gebogenen Rippen bedeckt. Bei der Höhe der Windung von 13 mm entfallen auf 2 cm Länge, an der konvexen Seite gezählt, 6 Rippen, bei einer Breite von 8 und 22 mm 11 und 7 Rippen. Das in Fig. 1 abgebildete Exemplar, welches sich im Dzieduszyckischen Museum in Lemberg befindet, stammt aus der obersten Mukronatenkreide von Lemberg. Im Geologisch-Paläontologischen Institute in Lemberg befinden sich zwei Exemplare aus der Lemberger Kreide aus der Kollektion von Seweryn Płachetko, und in der Quadratentrekide in Bukawina (südlich von Lemberg) in Westpodolien habe ich einige Bruchstücke dieser Art gefunden.

Von Nagórzany liegt uns das in Fig. 5 abgebildete Exemplar vor, welches die Skulptur der oben beschriebenen spiralen Windungen besitzt und einen Teil des hakenförmig gekrümmten Gehäuses darstellt. In der Nähe des abgebrochenen kürzeren Endes

befindet sich eine Einschnürung, wie sie an den indischen Anisoceren zu sehen ist, z. B. an *subcompressum* und *rugatum*. Nach der Skulptur zu urteilen, bildet Fig. 5 den hakenförmig gekrümmten Teil desselben *Anisoceras*, dessen spirale Jugendwindungen Fig. 1 darstellt.

Die Lobenlinie habe ich nicht rekonstruieren können, es zeigen jedoch die hie und da vorhandenen, schön zerschlitzten, durch den Medianhöcker symmetrisch geteilten Loben, daß wir mit einer Hamentenlinie zu tun haben.

Die jungen Windungen des *Crioceras serta* bei Müller u. Wollermann [69] haben mit den an unserem Exemplar beobachteten eine große Ähnlichkeit. Sehr ähnlich sind auch *Hamites recticostatus* Seunes [107 u. 108, S. 447], *Anisoceras subcompressum* Forbes, *indicum* Forbes, *Anisoceras crispatum* Moberg [65, T. III, Fig. 12—13].

(?) *Anisoceras elegans* Moberg sp.

Taf. XL, Fig. 7.

Aus der Quadratenkreide von Waganowice im Kgr. Polen stammt das abgebildete, seitlich zusammengedrückte Bruchstück. Die Skulptur besteht aus Rippen und Knoten (vgl. die Fig.). Charakteristisch sind die etwas kräftigeren Rippen, welche an der Bauchseite zwei Zähnchen besitzen. Der Querschnitt des Exemplars bei Moberg [65, Taf. III, Fig. 10 a, b] ist anders als der des in Waganowice gefundenen, doch ist dieses verdrückt, die knotentragenden Rippen sind nicht soviel stärker als die anderen, wie bei *A. Cuvieri* Schläuter. An dem *Hamites phaleratus* Grieppenkerl [29, T. XI, Fig. 3; T. XII, Fig. 4) kann man Strecken finden, die zu der Zeichnung von *elegans* Moberg gut stimmen. Die von Grieppenkerl angegebene Teilung der knotentragenden Rippen der Außenseite habe ich an dem Waganowicer Exemplar ebenfalls beobachtet. Sonst aber hängt es nach Grieppenkerl vom Erhaltungszustande ab, ob diese Örbildung zu erkennen ist. Ebenso sieht man an der von Grieppenkerl wie an der von mir gegebenen Abbildung, daß der Wechsel zwischen knotenlosen und knotentragenden Rippen unregelmäßig ist, daß man aber immer eine Stelle finden kann, welche eine knotenlose Rippe zwischen zwei knotentragenden aufweist. — Geologisch-Paläontol. Institut d. Universität in Lemberg.

(?) *Anisoceras pseudoarmatum* Schlüter sp.

Taf. XL, Fig. 4.

In den Sammlungen der Physiographischen Kommission der Akademie der Wissenschaften in Krakau befindet sich das abgebildete, 173 mm lange Bruchstück, welches, seitwärts schief verdrückt, einen sehr schwachen Bogen darstellt und als Skulptursteinkern erhalten ist. Auf der ganzen Oberfläche ist es mit ziemlich schwachen Rippen versehen; zwischen je zwei Rippen befinden sich runde, niedrige, in vier Reihen angeordnete Höcker. Das erste Paar befindet sich zu beiden Seiten des Bauches, von dem anderen Paar befindet sich in der Mitte jeder Flanke eine Reihe. Zwischen diesen beknoteten Rippenpaaren befinden sich 1—4 unbeknotete Rippen.

Das Exemplar, welches aus der Quadratenkreide von Wołczyńiec bei Stanisławów stammt, ist schlecht erhalten, die Knoten sind abgerieben. Der an dem unteren Rande des Bruchstückes sichtbare Lobus besitzt einen symmetrisch gelegenen Medianhöcker.

(?) Gattung *Heteroceras* (*Bostrychoceras*, *Helicoceras*).*Heteroceras polyplocum* Römer sp.

Taf. XL, Fig. 6; Taf. XLV, Fig. 48.

Gerade diese Art zeigt, wenn man sie mit der folgenden Varietät *Schlönbachi* vergleicht, daß die Trennung der Gattung *Helicoceras* nicht wohl begründet ist. Das Dzieduszyski'sche Museum in Lemberg besitzt aus Iwanowice, nördlich von Krakau, im Königreich Polen, ein Exemplar (Fig. 6) von schlanker Turmgestalt. Der Querschnitt der Umgänge ist oval, das Exemplar ist verdrückt. Die Umgänge berühren sich. Auf einem Umgange zählt man 25 Rippen; es sind fünf Umgänge vorhanden. An der inneren Seite wenden sich die Rippen nach vorne und werden undeutlich, sonst ist keine andere Ornamentik vorhanden. Ich habe in Kaliszany einige große Fragmente dieser Art gefunden. Diese haben verhältnismäßig mehr Rippen, außerdem Höcker in zwei Reihen an der Außenseite. Ein Exemplar besitzt bloß eine Reihe, andere haben keine Höcker.

Griepenkerl [29, Taf. XII, Fig. 1] hat eine Zeichnung und Beschreibung der Lobenlinie gegeben. Es dürften jedoch daran, wie

ein Vergleich derselben mit meiner, nach einem vorzüglich erhaltenen Exemplar aus Kaliszany entworfenen Abbildung Fig. 48 zeigt, nicht alle Details richtig sein. Obgleich der erste Lateral bifid genannt werden muß, so ist dennoch immer der innere Endast des Lobus länger als der äußere. Der erste Sattel ist mit seiner Basis gegen die Außenseite schief gestellt, der Innenlobus hat am Ende zwei sehr kleine, aber deutlich sichtbare Spitzen. Die Linie ist ziemlich reichlich gegliedert.

*Heteroceras polypliocum* Roemer var. *Schlönbachi* Favre sp.

Taf. XLI, Fig. 14; Taf. XLIV, Fig. 42.

Griepenkerl beschrieb als Varietät von *H. polypliocum* [29, S. 106] ein kleines Exemplar, welches zwischen Schlüter's [106] Taf. 35, Fig. 1—4 und E. Favre's *Helicoceras Schlönbachi* steht. Es hat fast nur knotentragende Rippen; aber an drei Stellen finden sich eben solche unbeknotete, auf der Außenseite unterbrochene Zwischenrippen. Hiernach ist wohl anzunehmen, daß *H. Schlönbachi* eine Varietät von *H. polypliocum* ist. Aus Nagórzany stammen zwei Exemplare davon; eines befindet sich im Grfl. Dzieduszycki'schen Museum, das andere in den Sammlungen des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Lemberger Universität. Es sind dies Fragmente einer rechtsseitig gewundenen Schale. Der Querschnitt ist oval. Die Verzierungen der Schale bestehen aus transversalen, starken Rippen, welche an der Rückenseite am schwächsten, an der Bauchseite am stärksten sind. An den Flanken sind sie ein wenig zurückgebogen. Zu beiden Seiten des Bauches befindet sich je eine Knotenreihe. Sowohl die Knoten als auch die Rippen sind an der konvexen Seite zahlreicher als an der konkaven. Die Knoten stehen entweder auf den einzelnen Rippen, oder sie bilden Endpunkte für je zwei von der Seite kommende Rippen; sie sind länglich und verlaufen mit ihrer längeren Achse senkrecht zur Achse der Schale. Manche Rippen bilden keinen Knoten, dann hören sie an der Linie der Knotenreihe des Bauches auf, um auf der anderen Seite wieder zum Vorschein zu kommen. Auf die Länge des Schalenfragmentes von 47 mm entfallen 17 Rippen an der konvexen, 10 an der konkaven Flanke und 8 Knotenpare auf der Bauchseite. Kner hat diese Art als *Crioceras plicatilis* beschrieben [54, S. 9, Taf. II, Fig. 3].

Die Lobenlinie (Fig. 42) ist im allgemeinen jener des *H. polyplocum* ähnlich, aber in diesem Falle weniger gegliedert, weil das Exemplar viel schlechter erhalten und auch jünger ist.

Die besprochene Varietät bildet einen verkrüppelten und seltenen Vertreter der in Mitteleuropa und in Nordpolen reichlich entwickelten und häufigen Art und befindet sich hier ebenfalls im mittleren Horizont der Mukronatenkreide.

#### 4. Die Belemniten.

##### I. Historischer Rückblick.

Die Formen, die sich durch eine Fissur und zwei Dorsolateralfurchen von den echten Belemniten unterscheiden, hat d'Orbigny unter der Benennung *Belemnitella* vereinigt. Miller hat von diesen das Subgenus *Actinocamax* abgetrennt und darin jene Formen untergebracht, die seiner Ansicht nach keine gekammerte Alveole besitzen. Bereits im Jahre 1861/2 hat Saemann [101, S. 1026] nachgewiesen, daß innerhalb der Art *Actinocamax verus* Miller Übergänge vorhanden sind, die Anfangsblase befindet sich nämlich bei den jüngsten Exemplaren an der erhabenen Oberfläche des Rostrumendes, mit fortschreitendem Alter vertieft sie sich aber immer mehr in das Innere des Rostrums. In dieser Hinsicht kann man die Stolley'sche Reihe *westfalicus-granulatus-quadratus* als Fortsetzung und weitere Entwicklung der Eigenschaft der Vertiefung der Alveolarkavität auffassen. Saemann war der Ansicht, daß man dennoch die Bezeichnung *Actinocamax* aufrechterhalten und darin Formen wie *verus*, *quadratus*, *subventricosus* vereinigen kann, bei denen der Phragmokon durch einen mit knorpeliger Substanz aus gefüllten Zwischenraum von der Scheide getrennt ist. Diese Ansicht, welche noch die abweichende Granulierung bei *Actinocamax* als weitere Stütze heranzieht, hat sich — speziell in Deutschland — für längere Zeit eingebürgert. In Frankreich hat allerdings Bayle [6, Taf. 23, Fig. 1—5] für *Belemnitella quadrata* einen neuen Namen, *Goniotheutis*, eingeführt.

In letzter Zeit wurde die Frage nach der systematischen Stellung dieser Formen zu wiederholten Malen in Angriff genommen. Zuerst hat Wegner [129] gezeigt, daß die bisher für das größte Charakteristikum gehaltene Eigenschaft<sup>er</sup> der Gattung *Actinocamax*, nämlich das Vorhandensein eines Zwischenraumes zwischen Phrag-

mokon und Alveole in Wirklichkeit nicht vorhanden ist. Noch früher haben sich Moberg [65] und Stolley [121] durch die Erweiterung unserer Kenntnisse über den Formenreichtum und das Alter der Belemniten große Verdienste erworben. Wegner sprach sich für die Beibehaltung der generischen Trennung zwischen *Actinocamax* und *Belemnitella*, den Hauptunterschied erblickte er jedoch in der Granulierung und Verzierung des Phragmokons. Vor allem ist die Verästelung der Gefäße in feine Äderchen bei *Actinocamax*, welche bei *Belemnitella* fehlt, für die Trennung maßgebend.

Steinmann griff bis in die Trias zurück, nach einem Anschluß der oberkretazischen Formen suchend. Von den von ihm ausgeschiedenen Gruppen [118] interessieren uns folgende: die *Dictyococonites*-Gruppe, an welche sich *Belemnitella* und *Goniotheutis* anschließen, und die *Actinoconites*-Gruppe mit Anschluß an *Actinocamax* (ohne *quadratus* und Verwandte). In letzter Zeit hat Archangelski [3] die empfindliche Lücke in der Kenntnis der russischen Oberkreidebelemniten ausgefüllt.

## II. Abstammung und Systematik.

In der polnischen oberen Kreide wurden bisher von den Belemniten die Glieder der Reihe *westfalicus-granulatus-quadratus* in Volhynien (Wiśniowski, Rychlicki), in Podolien (Rogala, Nowak), im Krakauer Gebiet (hauptsächlich Smoleński), dann einige untersenone und cenomane Formen gefunden. Hauptsächlich sind es aber Belemnittellen, die in unserer Kreide vielleicht die wichtigste Rolle spielen und die hier eingehender besprochen werden sollen.

Die Untersuchung dieser Formen hat zu einigen Schlüssen geführt, deren allgemeinere Bedeutung bereits teilweise geprüft werden konnte, die andererseits aber von den üblichen Anschauungen in mancher Hinsicht abweichen.

Es möge zunächst die Frage nach dem Verhältnis zwischen den Formen der Gattungen *Actinocamax*, *Goniotheutis* und *Belemnitella* erörtert werden. Steinmann [118, S. 111] hat die Ansicht geäußert, daß man den Wegner'schen Untersuchungen gemäß *Belemnitella mucronata* und *quadrata* wieder unter *Belemnitella* zusammenfassen soll. Will man einen subgenerischen Unterschied zwischen beiden aufrecht erhalten, so ist für *B. quadrata* der Name

*Goniotheutis* Bayle zu wählen. Bekanntlich hat sich Wegner gegen eine solche Vereinigung ausgesprochen, da die für *Actinocamax* charakteristische Granulierung bei *Belemnitella* vollständig fehlt. Es fragt sich nun, welche Bedeutung diesem Umstände zuzuschreiben ist. Als neue Tatsache, die hier in Erwägung gezogen werden muß, ist das zweifellose Vorkommen von Formen mit echter *Actinocamax*-Granulation unter Exemplaren von *Belemnitella mucronata* hervorzuheben. Ich habe mehrere solche Formen kennen gelernt. In den Sammlungen des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität in Lemberg befindet sich eine echte *Belemnitella mucronata* aus der weiteren Umgebung von Lublin, gefunden von Herrn Krajewski, deren ganze Bauchfläche mit feinen und typischen Granulen bedeckt ist. Die Dorsalseite ist schlecht erhalten. In den Sammlungen des Naturhistorischen Hofmuseums in Wien befindet sich ein vorzüglich erhaltenes Exemplar von *Belemnitella mucronata* mit ausgezeichnet sichtbarer Granulierung am Bauche, an den Flanken und dem Rücken. Dieses Exemplar gleicht den in Fig. 18, der Taf. XLII abgebildeten aus Zaszków, was die Ausmaße anbelangt, fast vollständig. In Paris habe ich in der École des Mines je ein Exemplar von granulierter *Mucronata* aus Folx les Caves und Ciply gefunden.

In allen diesen Fällen ist die Granulierung nicht weniger reich wie bei *Actinocamax quadratus* und reicher als bei anderen *Actinocamax*-Arten. Ich glaube, daß nach einer speziellen Durchmusterung der Sammlungen die Anzahl solcher Fälle sich beträchtlich vermehren wird.

Moberg hat bekanntlich aus der Verwandtschaft des *Act. mammillatus* eine granulierte Form beschrieben, die dann von Stolley als *Act. depressus* Andreae var. *ornata* Moberg beschrieben wurde. Die Granulierung bildet daher kein Spezifikum der *westfalicus-granulatus-quadratus*-Reihe, sondern kann gelegentlich auch in der *mucronata*- wie auch der *mammillata*-Gruppe auftreten. Solange man nicht wußte, daß die *mucronata*-Gruppe bereits im Unterenon, neben der *westfalicus-granulatus-quadratus*-Gruppe vorkommt, konnte man vermuten, daß die erstere Gruppe an die Stelle der zweiten tritt. Heute weiß man bereits, daß schon vom Unterenon an beide Gruppen voneinander vollkommen unabhängig nebeneinander bestehen und sich in verschiedenen Richtungen entwickeln, die *mucronata*-Gruppe kann daher nicht von der *quadrata* abstammen.

Während nun in der *westfalicus-quadratus*-Gruppe die Eigenschaft, die man als Granulierung bezeichnet, bereits im Untersenon eingesetzt, sich bis zu den jüngsten Gliedern der Reihe stets entwickelt und zu einem wesentlichen Merkmal der Gruppe wird, tritt sie in der *mucronata*-Gruppe sehr spät hervor und trägt den Charakter bloß einer sporadischen Erscheinung. Denselben Charakter hat sie auch in der *mammillatus*-Gruppe.

Allerdings muß man jetzt, nachdem festgestellt worden ist, daß der Granulation die Bedeutung eines generischen Merkmals nicht zukommt, die Anwendung des Gattungsnamens *Actinocamax* wenigstens für die *westfalicus-quadratus*-Gruppe unterlassen. Diese Gattung sollte ja die Formen vereinigen, die im Gegensatz zu *Belemnitella* solche Eigenschaften besitzen, die bei dieser nicht angetroffen werden. Will man einen subgenerischen Unterschied zwischen beiden aufrecht erhalten, so empfiehlt es sich, nach Steinmann's Vorschlag für die Gruppe *westfalicus-quadratus* den Bayle'schen Namen *Goniotheutis* zu wählen, der auf dem Unterschiede der Umrisse der Alveolenquerschnitte basiert.

Man hätte also in der obersten Kreide nebeneinander die *Goniotheutis*-Reihe und die *Belemnitella*-Reihe im engeren Sinne. Auf diese wollen wir nun unser Augenmerk lenken.

Die wichtigsten Formen dieser Reihe blieben zur Zeit *Belemnitella mucronata* in Europa und *americana* in Amerika. Credner, Schlüter u. a. vereinigten *americana* mit *mucronata*, Whitfield [133] sprach sich für ihre Selbständigkeit aus; Schlotheim stellte für Europa neben *B. mucronata* noch *B. lanceolata* auf, die jedoch von späteren Autoren, wie Schlüter, Favre u. a. mit *mucronata* zusammengezogen wurde. Dieses Vorgehen wurde in England nicht akzeptiert und *Belemnitella lanceolata* wird bis auf heute neben *mucronata* zitiert. In den letzten Zeiten hat Archangelski [3] dasselbe für die russische Kreide getan. Wie steht die Sache in der polnischen Kreide?

Gerade hier besitzt die von Schlotheim als *Belemnitella lanceolata* beschriebene Form vielleicht ihre größte Verbreitung. Hier gestalten sich auch die Verhältnisse derart, daß ihr Verhältnis zu *Belemnitella mucronata* ohne Schwierigkeiten bestimmt werden kann. Da die Details im beschreibenden Teil eingehender behandelt werden, beschränke ich mich hier auf das Allgemeinste.

*Belemnitella mucronata* der polnischen Kreide liegt in zwei Mu-

tationen, *senior* und *junior* vor, von welchen die eine sich in der untersten, die andere in der obersten Mukronatenkreide findet. Zwischen diesen Mutationen besteht ein befriedigender Übergang. Die mittlere Mukronatenkreide besitzt ebenfalls ihre charakteristische Belemnitenform. Und dies ist eben *Belemnitella lanceolata*. In der mittleren Mukronatenkreide verdrängt sie die Bellemniten der *mucronata*-Reihe bis auf vereinzelte Exemplare, die noch hier und da gefunden werden und dann eine Mittelstellung zwischen *mucronata junior* und *senior* einzunehmen pflegen. Die mittlere *lanceolata* paßt in das Entwicklungsschema der *mucronata*-Kette durchaus nicht hinein, wie das aus der Beschreibung deutlich hervorgeht. Der Hauptunterschied liegt in der äußeren Form und dem Verlauf der Gefäßabdrücke. Bei *mucronata senior* nehmen die Breite- und Dicke dimensionen von unten gegen oben zu, bei *junior* dagegen nur die Dicke dimensionen, die Breite aber bloß in der unteren Hälfte, während sie in der oberen entweder konstant bleibt, oder sich sogar ein wenig verringert. Die Gefäßabdrücke der Hauptäste des unteren Teiles der Scheide verlaufen nach dem Schema der Fig. 36 d (Taf. XLIII), d. h. sie bilden mit den Dorsolateralfurchen einen spitzen Winkel. *Belemnitella lanceolata* der mittleren Mukronatenkreide besitzt, sowohl von der Bauch- als auch von der Flankenseite gesehen, eine ausgesprochen keulenförmige Gestalt, die etwa als ein Entwicklungsstadium der *mucronata*-Mutationen kaum denkbar erscheint und deren Hauptäste des Gefäßsystems am unteren Ende aus den Dorsolateralfurchen unter einem stumpfen, beinahe rechten Winkel entspringen.

Ich habe feststellen können, daß der Verlauf der Gefäßabdrücke, wie man ihn bei der *mucronata*-Reihe findet (Fig. 36 d), auch ganz deutlich in der Kette *westfalicus-quadratus* verfolgt werden kann. In diesen beiden Reihen habe ich kein einziges Mal den der *lanceolata* eigentümlichen Verlauf der Hauptgefäßbeobachtet. Diesen Verlauf zeigt nur noch *B. mammillata*. Die bisherige Meinung, daß diese *Belemnitella* keine Gefäßabdrücke besitzt, habe ich aufgeben müssen, da ich in der École des Mines zwei Exemplare mit Gefäßabdrücken gefunden habe. Bei einem von ihnen, das vom Ifö-Strand stammt, verlaufen die Gefäßbeine wie in Fig. 36 a: Aus den seichten und verschwommenen, doppelten Dorsolateralfurchen entspringen unter einem stumpfen Winkel die dickeren Äste der Gefäßbeine.

In bezug auf die keulenförmige Gestalt und den Verlauf des

Gefäßsystems schließt sich daher die *lanceolata*-Gruppe an die *mammillata*-, dagegen die *mucronata*- an die *westfalica-quadrata*-Gruppe an. Daß eine Ableitung der *mucronata* von der *westfalica-quadrata* unwahrscheinlich ist, wurde bereits Erwähnung getan. Ebensowenig wahrscheinlich ist aber die Abstammung der *lanceolata* von der *mammillata*. Gegen diese Annahme spricht einerseits das Fehlen von Übergangsformen, andererseits aber auch die Tatsache, daß Jukes-Browne<sup>1)</sup> *lanceolata* bis in die Zone mit *Micraster coranguinum* zurückverfolgte.

Zur Gruppe der *lanceolata* gehört noch eine Form aus Maestricht, die ich in den Sammlungen der École des Mines in Paris gefunden habe. Sie steht zu der *Belemnitella lanceolata* in ähnlichem Verhältnis wie *B. mucronata-junior* zu *senior* und kommt in der obersten Mukronatenkreide neben *mucronata-junior* sehr selten vor; die Gefäßabdrücke verlaufen in ganz analoger Weise (Fig. 36 c) wie bei *lanceolata*, ich nenne sie daher *lanceolata* mut. *junior*. Näheres wird über diese Form im beschreibenden Teil berichtet.

Archangelski hat die Ansicht geäußert, daß *Belemnitella americana* Morton zu derselben genetischen Reihe wie *lanceolata* gehört. Ich habe sehr zahlreiche Exemplare von *americana* aus New Jersey in Wien, Paris, London und Bonn studiert und kann darüber folgendes mitteilen. Inwieferne die russischen Belemniten mit der amerikanischen *americana* übereinstimmen, kann ich nicht entscheiden, da ich die ersteren nicht kenne, habe aber keinen Grund daran zu zweifeln, wenn es Archangelski selbst nicht tut. Anders ist es aber mit den amerikanischen. Was die äußere Form anbelangt, so herrscht unter ihnen eine ganz große Mannigfaltigkeit, die vielleicht nicht geringer ist, als wenn man in dieser Beziehung die europäischen *mucronata* und *lanceolata* als Varietäten betrachten wollte. Es gibt also unter ihnen Formen, die nicht weniger keulenförmig sind als manche *lanceolata*, aber auch solche, die nicht weniger konisch sind als typisch konische *mucronata*, und solche, die sich von der walzenförmigen Form aus Zaszków oder Maestricht (Fig. 18, Taf. XLII) gar nicht unterscheiden. Bei uns, in der polnischen, aber auch in der deutschen, holländischen und französischen Kreide gibt es überhaupt keine anderen Belemnitenformen, wie die zwei Mutationen des *mucro-*

<sup>1)</sup> The cretaceous rocks of Gr. Britain. London 1904. S. 471.

*nata* und *lanceolata*. Will man daher *americana* mit einer derselben unter einem behandeln, so erwächst hier die Schwierigkeit, daß man nicht im klaren ist, welche Bedeutung dieser Mannigfaltigkeit der Formen bei *americana* beizumessen ist. Sind es Mutationen oder Varietäten oder vielleicht besondere Arten, analog wie *lanceolata* und *mucronata*? Solange diese Verhältnisse nicht geklärt sind, kann ich in toto *americana* mit keiner der europäischen Arten und Mutationen vereinigen. An einigen Exemplaren der *americana* in Wien und Paris habe ich den Verlauf des Gefäßsystems näher beobachten können. Die dickeren Äste divergieren hier unter einem spitzen Winkel, vollkommen wie bei *mucronata* oder *quadrata*. Deshalb gehört *americana* Morton nicht der Reihe der *lanceolata*, wie es Archangelski haben will, sondern der *mucronata* an.

Als untersenonen Vertreter der *lanceolata*-Kette beschrieb Archangelski *Bel. mirabilis*, wodurch die Ansicht Jukes-Brown's bestätigt wird, daß die *lanceolata* bereits im Untersenon Englands auftritt. Diese Auffassung scheint mir umso begründeter zu sein, als der gleichzeitige Vertreter der *mucronata*-Reihe, *Belemnitella praecursor*, entschieden nicht etwa nur als eine Varietät von *mirabilis* betrachtet werden kann, da zu große Unterschiede in der Alveole bestehen.

Es gibt daher in der polnischen Kreide Glieder von drei Entwicklungsreihen, die man als Untergattungen der Gattung *Belemnitella* auffassen kann.

- 1) die Reihe: *westfalica-granulata-quadrata* (*Goniotheutis*)
- 2) die Reihe *mucronata* mit den Mutationen *senior* und *junior*  
*(Belemnitella s. str.)*
- 3) die Reihe *lanceolata* und Mut. *lanceolata-junior* (*Belemnella n. subg.*).

Alle drei Reihen setzen schon im Untersenon ein, gelangen aber in verschiedenen Zeiten zur höchsten Entwicklung; so *Goniotheutis* im unteren und mittleren Senon, *Belemnitella* s. str. im obersten Senon, *Belemnella* im mittleren Teil des obersten Senon (Mukronatenkreide). Alle drei Reihen gehören zu der Steinmann'schen *Dictyoconites*-Gruppe. Zur dritten Reihe gehören auch die Belemniten aus der Verwandtschaft des *mammillatus* und zu der ersten *B. americana* Morton.

Ein Ausscheiden der zu besprechenden Mutationen ist aller-

dings nur auf Grund zahlreicher und gut erhaltener Exemplare möglich. Nur dann, wenn man eine größere Anzahl von Exemplaren aus der obersten und der untersten Mukronatenkreide gesammelt hat, wird man diese im Durchschnitt jenen entgegenstellen können. In einzelnen Fällen und bei schlechter erhaltenen Exemplaren wird man sich wie bisher mit der Bezeichnung *mucronata* und *lanceolata* begnügen müssen.

### III. Beschreibung der Arten.

#### Gattung *Belemnitella*.

Die Ausscheidung von Mutationen beruht hauptsächlich auf quantitativen Unterschieden. Wenn man sich dabei der Worte „mehr“ oder „weniger“ bedient, so ist einerseits der Spielraum für die individuelle Auffassung ziemlich groß, andererseits ist es nicht leicht, den Grad von diesem „mehr“ oder „weniger“ abzuschätzen, was nicht immer ohne Bedeutung ist. Um dieser Schwierigkeit aus dem Weg zu gehen und auch möglichst sicher die ausgeschiedenen Mutationen mit ihren Oszillationen zu reproduzieren, habe ich mich bemüht, in jedem Fall die wichtigsten Merkmale numerisch zu erfassen. Die diesbezüglichen Tabellen erheischen folgende Erklärungen.

Die Belemnittellscheiden sind von verschiedener Größe; um daher ihre Ausmaße vergleichen zu können, muß man eine Größe zum Maßstab wählen und alle anderen Dimensionen mit derselben vergleichen. Am geeignetsten erschien mir die Länge von der Spitze bis zum Anfange des Schlitzes (Rubrik *c* in den Tabellen). In den Rubriken *e*, *g*, *j* finden sich Quotienten der Zahlen der Rubrik *c*, dividiert durch die Dicke (dorsoventraler Durchschnitt), Breite (lateraler Querschnitt) und Umfang im ersten, zweiten, dritten und vierten Viertel der Länge (d. h. der Zahl in Rubrik *c*). In der Rubrik *d* sind die Längen der ganzen Scheide angegeben, wenn sie vollständig erhalten ist, ohne Klammer, wenn aber oben abgebrochen, dann mit Klammer.

In den Rubriken *f*, *h*, *k* sind die Quotienten der Zahlen in *c* und der Dicke, der Breite und des Umfangs der Viertel der Scheide nach der Größe, von dem größten links zum kleinsten rechts geordnet. Sofern etwa zwei Teile einander gleich sind (z. B.  $3 = 4$ ), so ist dies durch das Symbol  $\frac{3}{4}$  angedeutet. Die Rubrik *i*

stellt das Verhältnis der Dicke der vier Querschnitte zur Breite dar; der größere Wert steht unten, der kleinere oben, der gleiche neben dem anderen.

#### Untergattung *Belemnitella* s. str.

*Belemnitella mucronata* Schloth. sp. mut. senior.

Taf. XLII, Fig. 22.

Die Scheide stellt, sowohl von der Flanke als auch von der Bauchseite aus gesehen, einen Konus dar, ist plump, hat Abdrücke des Gefäßsystems wie in Fig. 22d, die Alveole ist ziemlich tief und beträgt 40—45% der Länge der ganzen Scheide. Die übrigen Verhältnisse sind aus der Tabelle zu entnehmen. Aus den einzelnen Rubriken geht folgendes hervor:

f. 1) Die Folge 4, 3, 2, 1 ist konstant, d. h. die größte Dicke der Scheide befindet sich immer im letzten Viertel und sie wird gegen unten immer kleiner, 2) die geringste Dicke finden wir immer im ersten Viertel (von allen vier Querschnitten n. b.).

h. 1) Die größte Breite kann sich im zweiten, dritten und vierten Viertel befinden, der Durchschnitt des dritten Viertels steht immer an erster oder zweiter und nie an dritter oder vierter Stelle, 2) die häufigste Folge ist 3, 4, 2, 1 und kommt in 50% Fällen vor, 3) die kleinste Breite befindet sich ausschließlich im ersten Viertel.

i. In der unteren Hälfte der Scheide ist immer die Breite größer als die Dicke, im dritten Viertel sind alle Kombinationen möglich, im vierten ist in der Regel die Dicke größer als die Breite, oberhalb des Querschnittes des letzten Viertels bildet diese Regel keine Ausnahmen.

k. 1) Der größte Umfang ist im vierten Viertel; 2) das dritte Viertel ist größer als das zweite; 3) der kleinste Umfang ist immer im ersten Viertel.

Bayle hat die Ansicht geäußert, daß *Belemnites paxillosum* von Lamarck für die Kreide- und nicht für die Liasbelemniten aufgestellt wurde, und er hat diesen Namen den Exemplaren von Ciply [6, Taf. 23, Fig. 1, 2] gegeben; diese gehören zu unserer Mutation. Es ist nicht ratsam, den Lamarck'schen Namen zu revidizieren, da die alten Zeichnungen, auf die man sich stützen müßte, größtenteils mangelhaft sind und zu Konfusionen Anlaß geben könnten. In der späteren Literatur war Morgan der einzige,

*Belennitella mucronata* Schloth. sp. mut. senior.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>
Zahl	Ortschaft	Höhe bis zum Schlitz	Totale Länge	Relativzahlen der Dicke im der Scheide	Relativzahlen nach der Breite im der Scheide	Relativzahlen nach der Breite im der Scheide	Vergleich der Dicke mit der Breite im der Scheide	Relativzahlen des Umfanges im der Scheide	Viertelschnitte nach der Breite geordnet	Viertelschnitte nach der Größe der Umfänge geordnet
1	Meudon	92	132	6·13   5·02   4·44   4·05	4·321	5·75   4·64   4·38   4·40	3·21   d   d   b	1·84   1·53   1·41   1·36	4321	4321
2	Bukawina	75	100	5·59   4·83   4·41   4·23	4321	4·90   4·31   3·63   4·14	3·21   d   d   b	1·63   1·44   1·35   1·31	4321	4321
3	Meudon	72	(96)	5·53   4·80   4·39   4·13	4321	5·14   4·23   4·06   4·13	3·21   d   d   b	1·63   1·41   1·33   1·28	4321	4321
4	Bukawina	67	(76)	5·82   4·89   4·52   4·46	4321	5·44   4·55   4·71   4·96	2·341   d   d   b	1·71   1·48   1·45   1·45	4321	4321
5	Meudon	65	(91)	5·95   5·41   4·88   4·81	4321	5·24   4·42   4·58   4·72	2·341   d   d   b	1·71   1·54   1·48   1·40	4321	4321
6	Bukawina	62	(80)	5·43   4·59   4·18   3·89	4321	4·91   4·13   4·07   4·18	3·241   d   d   b	1·58   1·36   1·29   1·26	4321	4321
7	Bukawina	56	(71)	5·83   4·91   4·48   4·34	4321	5·48   4·48   4·27   4·48	3·241   d   d   b	1·69   1·45   1·34   1·34	4321	4321
8	Bukawina	50	(53)	6·94   6·26   4·90   4·54	4321	6·75   5·00   5·00   4·85	2·341   d   d   b	2·00   1·67   1·51   1·47	4321	4321
9	Bukawina	49	(55)	6·12   5·32   4·80   4·49	4321	5·82   4·90   4·80   4·75	3·21   d   d   bd	1·81   1·56   1·48   1·46	4321	4321
10	Bukawina	32	—	6·95   5·71   5·00   4·57	4321	6·40   5·51   5·40   5·40	3·21   d   d   d	2·00   1·72   1·56   1·52	4321	4321

der dem Beispiele Bayle's folgte und für *B. mucronata* den Lamarck'schen Namen verwendete [67]. Seine Fig. 9 auf Taf. VIII (von Meudon) ist unsere Mutation. Den Unterschied zwischen den *Belemniten* der untersten und der obersten Zone hat Grieppenkert bemerkt; er schreibt [29, S. 109], daß die Exemplare aus der untersten Zone meist plump gebaut sind. Es ist möglich, daß die von Archangelski beschriebene *Belemnittella mucronata* [3, T. X, Fig. 10 u. T. IX, Fig. 3, 9, 23, 26], sofern es sich um russische Exemplare handelt, zur obigen Mutation gehören. Jedenfalls gehören unter den von Archangelski angeführten Synonymen die Maestrichter Exemplare nicht hieher. Noch wahrscheinlicher ist *Belemnittella conica* Archangelski [3, T. IX, 20–21 und Taf. X, Fig. 31] mit mut. senior identisch.

Was das Vorkommen anbelangt, so habe ich diese *Belemnittella* zuerst in Westpodolien verfolgt, ihre selbständige Stellung in der untersten Mukronatenkreide festgestellt und sie in Bukawina, Molotów, Czerniów, Strzeliska und Łahodów gefunden. Im nördlichen Galizien fand ich dieselbe in der Umgebung von Sokal, wie in Krystynopol, Poturzyca, Radwańce, Dr. Rychlicki fand sie in Chojłów und Radziechów. Aus der Umgebung von Krakau kenne ich diese Mutation aus Witkowice, Minoga, Zabierzów. Hieher gehört auch die von Rydzewski [100] in Mialy bei Grodno gefundene Form.

Die Mutation befindet sich als charakteristisches Fossil ebenfalls in der deutschen und der französischen untersten Mukronatenkreide. Aus Deutschland habe ich sie in verschiedenen europäischen Museen aus folgenden Lokalitäten kennen gelernt: Darup, Coesfeld, Misburg bei Hannover, Nienbergen, Beckum, Aachen, Aubel, Boimstorf bei Königslutter, Vordorf bei Braunschweig, Ahlten, Dollberg bei Hamm, Haldem, Lemförde und Lüneburg. Der oberste Kreidehorizont von Meudon ist durch diese *Belemnittella* charakterisiert; ich kenne sie ferner von Ciply, Chamery bei Reims, Champagne Chauvot (Marne), Folx les Caves (?). In der englischen Kreide tritt sie in folgenden mir bekannten Lokalitäten auf: Bridlington, Harnham, Norwich, Norfolk, Trimingham.

Von den außerpolnischen Funden kann man überhaupt behaupten, daß sie nicht immer typische und ganz übereinstimmende Belemniten liefern. Um zu entscheiden, ob es sich um lokale oder individuelle Abweichungen handelt, müßte man spezielle und auf

ein umfangreiches und speziell zu diesem Zweck gesammeltes Material gestützte Untersuchungen anstellen. Am typischsten sind Exemplare von Darup, Coesfeld und Meudon; überhaupt habe ich aus den aufgezählten Lokalitäten wenigstens je ein Exemplar festgestellt, welches ohne Zweifel in den Rahmen der individuellen Schwankungen der polnischen Repräsentanten seinen Platz findet. Hier und da hat man aber kleinere, schlechter erhaltene Exemplare, die sich den jüngeren Mutationen nähern. In diesen, wie in ähnlichen Fällen ist man bei vereinzelten Funden gezwungen, sich wohl mit der Feststellung zu begnügen, daß man mit *Belemnitella mucronata* zu tun hat.

*Belemnitella mucronata* Schlotheim sp. mut. junior.

Taf. XLII, Fig. 18, 21, 25, 26.

Diese Mutation, die in der obersten Mukronatenkreide typisch, aber auch in der mittleren Mukronatenkreide auftritt, ist mit der Form aus dem tuffeau maestrichtien identisch, die in allen Museen gut vertreten ist und immer leicht zum Vergleich herangezogen werden kann. Sie ist mit der vorigen durch alle Übergänge verbunden und von dieser auch in einzelnen Fällen, wenn man mit typischen und gut erwachsenen Exemplaren zu tun hat, leicht zu unterscheiden. Von der Seite betrachtet, ist sie leicht konisch und *en face* fast zylindrisch, bloß im Unterteil der Alveole wenig, jedenfalls aber deutlicher als die vorige Mutation abgeschrägt; sie ist viel schlanker als diese, was sich am besten aus dem Vergleich der Rubriken *j* der Tabellen entnehmen läßt. Das Durchschnittsverhältnis der Höhe der Scheide bis zum Schlitz zum Umfange, bei jedem Exemplar an vier Stellen und an über 100 Exemplaren gemessen, ergibt bei der mut. senior 1·50 und bei der mut. junior 1·64. Die Gefäßabdrücke sind nach dem Schema der Fig. 36d, also wie bei der vorangehenden Mutation ausgebildet. Aus den einzelnen Rubriken der Tabelle geht folgendes hervor.

*f. 1)* Die größte Dicke der Scheide befindet sich im dritten oder vierten Viertel. *2)* Die Aufeinanderfolge der Dicke der Querschnitte, nach der Größe geordnet, die sich am häufigsten, jedoch nur in 36% der Fälle wiederholt, ist 3, 4, 2, 1. Die Variabilität der Dickendimensionen ist also bedeutend. *3)* Die kleinste Dicke

Zahl	Ortschaft	Höhe bis zum Scheitelpunkt	Höhe des Scheitels	Relativzahlen der Dicke im Scheide	f	g	h	i	j	k	Vergleich der Dicke mit der Breite im Bereich der Scheide				
											Relativzahlen des Umfanges im Bereich der Scheide				
											1/4	2/4	3/4	4/4	
1	Lemberg (Stillerowka)	81	(98)	6:48 5:40 4:88 4:85	4321	5:90 4:96 5:03 5:62	2341	d	d	b	b	b	b	1:95 1:62 1:55 1:63	3241
2	Zawadów	72	(102)	6:31 5:53 5:07 4:83	4321	5:71 4:93 4:76 4:76	3421	d	d	d	d	d	d	1:84 1:61 1:53 1:51	4321
3	Lemberg (Jablonowskich)	68	(91)	5:71 4:96 4:75 4:65	4321	5:23 4:65 4:75 4:85	2341	d	d	b	b	b	b	1:65 1:51 1:47 1:47	4321
4	Staré Sioło	67	106	6:32 5:32 5:03 4:92	4321	5:82 4:92 5:00 5:15	2341	d	d	d	d	b	b	1:86 1:61 1:55 1:55	4321
5	Zniesienie	67	(91)	6:14 5:49 5:15 4:96	4321	5:72 5:19 5:19 5:31	3241	d	d	b	b	b	b	1:81 1:65 1:61 1:61	4321
6	Grzybowice	64	(85)	5:61 5:00 4:74 4:63	4321	5:16 4:70 4:81 5:07	2341	d	d	b	b	b	b	1:66 1:52 1:48 1:54	3241
7	Lemberg (Stillerowka)	62	(73)	6:20 5:21 4:06 4:76	3421	5:63 4:76 4:88 5:16	2341	d	d	b	b	b	b	1:79 1:55 1:51 1:55	3241
8	Lemberg (Jablonowskich)	59	(75)	6:70 5:90 5:67 5:72	3421	6:27 5:84 6:02 6:27	2341	d	d	b	b	b	b	2:00 1:78 1:78 1:87	3241
9	Haldem	58	(84)	6:23 5:52 5:27 5:04	4321	5:80 5:27 5:46 5:63	2341	d	d	b	b	b	b	1:68 1:65 1:63 1:65	4231
10	Grzybowice	47	—	6:91 6:26 6:02 6:18	3421	6:44 5:87 6:35 7:01	2341	d	d	b	b	b	b	2:04 1:88 1:88 2:04	3241
11	Lemberg (Jablonowskich)	29	(44)	5:47 4:53 4:26 4:53	3241	5:27 4:20 4:20 4:53	2341	d	d	b	b	b	b	1:52 1:31 1:29 1:34	3241

findet man stets im ersten Viertel, aber das zweite steht in der Regel an dritter Stelle.

*h.* 1) Die größte Breite befindet sich im zweiten oder dritten Viertel. 2) Die Folge 2, 3, 4, 1 wiederholt sich in 81% der Fälle, wird also zur Regel. 3) Die kleinste Breite haben wir in der Regel im ersten, ausnahmsweise im letzten Viertel.

*i.* In der unteren Hälfte ist immer die Breite größer als die Dicke, im vierten Viertel ist es in der Regel umgekehrt und im dritten sind alle Kombinationen möglich.

*k.* 1) Der größte Umfang kann im zweiten, dritten oder vierten Viertel einsetzen. 2) Die Reihenfolge der Größe der Querschnittsumfänge hat bloß eine Regel 3), daß der Umfang des ersten Viertels immer am kleinsten ist. 4) Die Unterschiede zwischen dem zweiten, dritten und letzten Viertel sind jedoch immer so klein, daß die Form walzenförmig erscheint.

Da nun auf diese Weise die Mutation ziemlich scharf präzisiert werden kann, ist es wohl überflüssig, die Stellen in der Literatur anzugeben, welche dieser Form entsprechen; die Mutation kann sonst verläßlich und ohne Zweifel bloß als ideale Durchschnittsform als Leitfossil verwendet werden. Dieselbe einzeln und vielleicht auch in nicht ganz typischen Fällen oder mangelhaftem Erhaltungszustande als Mutation zu stratigraphischen Zwecken zu gebrauchen, wird immer gefährlich sein. Dies ist auch der Grund, daß ich dem Vorschlag Archangelski's nicht folgen kann. Immerhin wird man in der Lage sein, den Horizont auf Grund eines vereinzelten oder nicht ganz typischen Exemplares bestimmen zu müssen, von dem man bloß weiß, daß es zur *mucronata*-Reihe gehört. Aber auch bei gutem Erhaltungszustande findet man einzelne Exemplare, die sich in einer Hinsicht dieser, in anderer wieder jener Mutation nähern. Ich kann leider wegen Platzmangel nicht die Resultate meiner diesbezüglichen Untersuchung, bei der ich mich der geometrisch-graphischen Darstellungsmethode bedient habe, vorführen. Trägt man, wie in der nebenstehenden Figur die Relativzahlen der Umfänge (Rubrik *j* der Tabellen) auf quadrilliertem Papier ein, so erhält man für einzelne Mutationen Durchschnittslinien, die in ihrem Verlauf stark voneinander abweichen. Die *mucronata-junior*-Linie ist eine Durchschnittslinie, gezeichnet auf Grund von Bestimmungen an über 100 Exemplaren der *constrictus*-Zone des Obersenons und die *mucronata-senior*-Linie geht auf Exemplare aus

der untersten *mucronata*-Zone zurück. Als solche haben beide Linien untereinander einen analogen und bloß qualitativ verschiede-

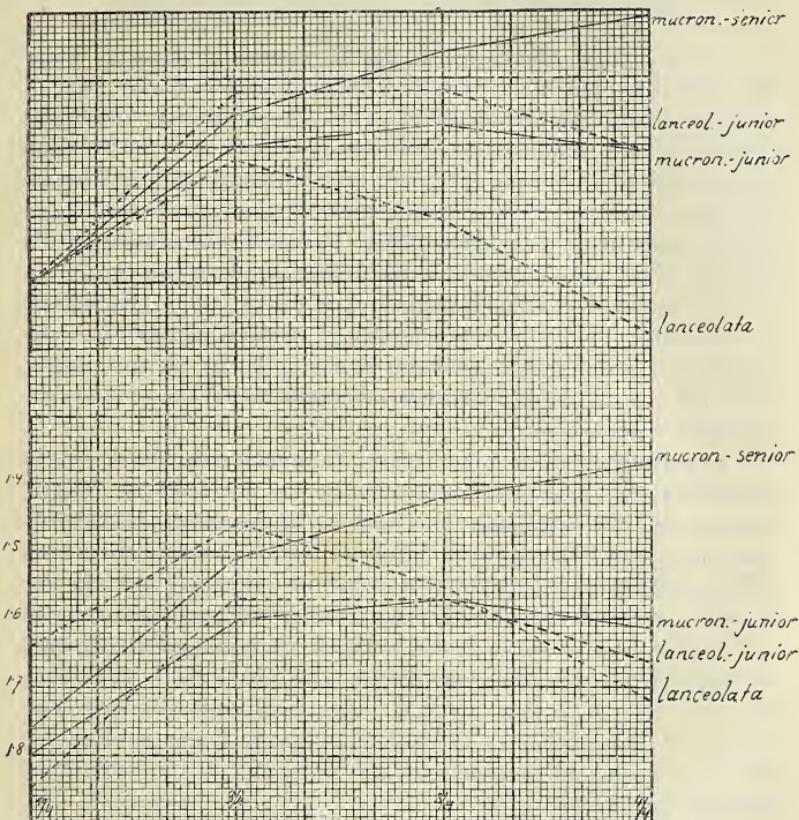


Fig. 1.

Graphische Darstellung der Umfangsverhältnisse der Belemniten-Mutationen.

denen Verlauf im Gegensatz zu dem Verlauf beider *lanceolata*-Linien. Trägt man aber nicht die Durchschnittszahlen, sondern konkrete Fälle ein, und seien es auch nur die in den Tabellen berücksichtigten Fälle, so erhält man auch Linien, die in mancherlei Hinsicht eine Mittelstellung zwischen *junior* und *senior* einnehmen. Wiederholt man den Vorgang auch mit den Rubriken *e*, *g*, *i*, so

wird man einen Teil der zweifelhaften Exemplare eliminieren können, so daß nur noch einzelne Exemplare übrigbleiben, die sich nicht einreihen lassen.

Archangelski hat nun die Form, die höchstwahrscheinlich mit meiner *senior* identisch ist, als *B. mucronata*, diejenige dagegen, die mit der *junior*-Mutation übereinstimmen dürfte, als *B. americana*, also als verschiedene Arten ausgeschieden. Über das Verhältnis der polnischen Formen zur *americana* Morton habe ich mich bereits früher ausgesprochen. Darnach entspricht der Formenreichtum der Art von New-Jersey nicht demjenigen der *mucronata junior*, sondern ist bedeutend größer als dieser, daher halte ich die Identifizierung dieser beiden Formen bei dem heutigen Stand unserer Kenntnisse für nicht möglich. Archangelski's Exemplare — wie man dies aus der Beschreibung, den Abbildungen und der stratigraphischen Stellung schließen kann — gehören zur mut. *junior*, und aus oben angeführten Gründen ist ihre Ausscheidung als selbstständige Art gefährlich.

In einzelnen Fällen kommt diese Form oder eine, die derselben allerdings näher steht als der mut. *senior*, in der mittleren Mukronatenkreide vor, wird aber hier von der *B. lanceolata* vollkommen zurückgedrängt. Dagegen nimmt sie in der obersten Senonzone mit *Hoploscaphites constrictus* eine dominierende Stellung ein. In der polnischen Kreide kommen Exemplare dieser Mutation, soweit ich sie kennen gelernt habe, in der weiteren Umgebung von Lemberg in folgenden Ortschaften vor: Grzybowice, Stare Siolo, Einsingen, Brusno Stare, Zawadów, Zaszków, Zubrza, Glińsko, Parypsy, Żółkiew, Potylicz, Kamionka Strumiłowa, Prawda, ferner im Kgr. Połon: Biskupice(?), Dziewińczyce(?), Wola Bychawska, Józefów, Kaliszany und Miechów.

Von der deutschen Kreide sind mir zweifellose Exemplare bloß von Lüneburg und der Insel Rügen bekannt, mit größerer oder geringerer Wahrscheinlichkeit sind hier noch Haldem, Vordorf, Ahlten, Misburg, Lägerdorf zu nennen. Aus der französischen Kreide habe ich Exemplare von Louvain gesehen. Am typischsten sind außer den polnischen auch noch die im Maestrichttuff vorkommenden. Die englische Kreide enthält mut. *junior* in Gravesend, Norfolk und Trimingham. Exemplare von Schonen und Moen habe ich ebenfalls gesehen.

Untergattung **Belemnella.***Belemnitella (Belemnella) lanceolata* Schlotheim sp.

Taf. XLII, Fig. 20, 23.

Die Art wurde von Schlotheim aufgestellt, von Morgan wieder als *Lundgreni* benannt [67, Taf. 8, Fig. 2, 3, 7], mehrmals und gewöhnlich mit *mucronata* zusammengezogen. In letzter Zeit hat Archangelski [3] die alte Schlotheim'sche Benennung revindiziert und die große Verbreitung dieser Art in der mittleren Mukronatenkreide Rußlands nachgewiesen. Er hat dieselbe auch richtig erfaßt, wenn man von der Darstellung der Gefäßabdrücke absieht. Diese weichen von jenen der *B. mucronata* ab. In der unteren Hälfte der Scheide nähern sich die Dorsoventralfurchen einander, was an beiden Arten zu beobachten ist; während aber dieselben (Fig. 22 d) bei *mucronata* stets fast geradlinig verlaufen oder sich nur leicht bogig krümmen, werden sie an *lanceolata* in scharfen Krümmungen mehrmals scharf gebrochen. *B. mucronata* hat folglich in derselben Gegend der Scheide stärkere Gefäßabdrücke, die sich in einem scharfen Winkel (weniger als 15°) von den dorsoventralen Furehen abzweigen und ebenfalls sanft bogig verlaufen. An *lanceolata* zweigen dieselben unter einem viel stumpferen Winkel ab (mehr als 30°), sie teilen sich ebenfalls unter ziemlich stumpfem Winkel (zirka 45°). An der Flanke der *mucronata* (immer am unteren Teil der Scheide) bilden die Verzweigungen mit der Scheidenachse einen Winkel von zirka 45° oder weniger, während an *lanceolata* dieselben fast senkrecht zur Achse verlaufen. Die Tiefe der Alveole beträgt, gemessen an einigen Exemplaren von Nagórzany, 45–49%, sie gleicht demnach derjenigen der Belemnittellen s. str., obgleich man bei unvollkommen erhaltenen Exemplaren von *lanceolata* den Eindruck hat, daß bei dieser Art die Alveole bedeutend weniger tief als bei *mucronata* ist. Bei *B. lanceolata* nimmt der Umfang nach oben stark ab und die Alveolarwand wird sehr dünn; die Schale bröckelt infolge stark verminderter Widerstandsfähigkeit leicht ab; deshalb ist die Länge des erhaltenen Teiles der Scheide, in welchem sich die Alveole befindet, im Vergleich mit dem übrigen Teile, immer viel geringer als bei *Bcl. mucronata*; diese nimmt nämlich an Umfang gegen oben nicht so stark ab.

*Belemnella lanceolata* Schlotheim sp.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>												
Zahl Ortschaft	Höhe bis zum Schlitz Totale Höhe der Scheide	Relativzahlen der Dicke im Viertelschnitte nach der Breite der Scheide				Relativzahlen der Breite im Viertelschnitte nach der Breite der Scheide				Relativzahlen des Umfanges im Viertelschnitte nach der Größe der Umfänge												
		$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$													
		$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$													
1	Nagórzany	100	148	653	555	551	578	3241	540	480	534	617	2314	d	d	d	b	1·80	1·62	1·69	1·88	2314
2	Nagórzany	87	(103)	600	514	521	595	2341	543	457	514	638	2314	d	d	d	b	1·83	1·51	1·61	1·89	2314
3	Ciply	85	(101)	575	518	505	524	3241	531	462	494	566	2314	d	d	d	b	1·75	1·54	1·60	1·73	2341
4	Nagórzany	74	(95)	483	451	480	552	2314	435	415	440	556	2314	d	d	d	b	1·42	1·35	1·48	1·70	2134
5	Lüneburg	72	(79)	580	503	493	517	3241	489	450	496	558	2134	d	d	b	b	1·63	1·48	1·53	1·65	2314
6	Ciply	71	(91)	617	529	507	514	3421	554	476	489	572	2314	d	d	b	b	1·60	1·35	1·56	1·69	2314
7	Przeclawice	70	103	466	426	416	437	3241	440	391	426	457	2314	d	d	b	b	1·42	1·28	1·32	1·40	2341
8	Przeclawice	605	(81)	600	540	550	587	2341	530	484	535	651	2134	d	d	b	d	1·68	1·59	1·68	1·86	2134

Aus der Tabelle ergeben sich folgende Anhaltspunkte für die Dimensionen:

f. 1) Die größte Dicke ist immer im zweiten und dritten Viertel und die Dicke im dritten steht immer an erster oder zweiter und nie an dritter oder vierter Stelle; 2) die Reihenfolge 3, 2, 1, 4 wiederholt sich in 50% der Fälle, sonst ist sie veränderlich; 3) die kleinste Breite finden wir immer im ersten oder im letzten Viertel.

h. 1) Die größte Breite ist immer in zweiten Viertel. 2) Die Reihenfolge der Größe der vier Durchschnitte in bezug auf die Breite, die sich am häufigsten (75%) wiederholt, ist 2, 3, 1, 4. 3) Die kleinste Breite ist immer im vierten Viertel. 4) Die Unterschiede in der Breite zwischen den vier Querschritten sind sehr groß, deshalb besitzt die *lanceolata* eine keulenförmige Gestalt.

i. In der unteren Hälfte ist immer die Breite größer als die Dicke; dagegen ist die letztere im dritten Viertel größtenteils und im vierten Viertel immer größer als die erstere.

k. 1) Der größte Umfang ist im zweiten Viertel; 2) das dritte Viertel ist nie am kleinsten; 3) der kleinste Umfang findet sich in der Regel im vierten, selten im ersten Viertel.

*Belemnitella lanceolata* charakterisiert in Polen die mittlere Mukronatenkreide. In der Umgebung von Lemberg habe ich sie in folgenden Orten gesammelt: Stare Siolo, Bóbrka, Remenów, Suchodół, Zagórze, Kamienopol, Potylicz, Żółkiew, Mosty Wielkie, Stara Wieś bei Rawa, Belz. Herr Krajewski hat sie in Przeclawice N. von Krakau und in Wola Bychawska (3) gefunden. Aus der deutschen Kreide kenne ich Exemplare von Kronsmoor bei Itzeehoe, Lüneburg und Haldem. Die Exemplare von Lüneburg in der Schläter'schen Sammlung in Bonn stammen aus dem bläulichen Kreidemergel, welcher nach Stolley [121, S. 220] eine Zwischenstellung zwischen der unteren Mukronatenkreide und der *Constrictus*-Zone einnimmt, also ebenfalls der mittleren Mukronatenkreide zufällt. Dasseiße kann man von den Originalen von Morgan aus der belgischen Kreide behaupten. Die Exemplare von Ciply stammen aus der Craie brune de Ciply, über welcher noch die Thécideenkreide, poudingue de la Malogne und tuffeau de Saint-Symphorien zu liegen kommt. In Rußland kommt diese Art bis nach Westasien vor. Aus England habe ich Exemplare von Gravesend im Naturhistorischen Hofmuseum in Wien gesehen.

*Belennitella lanceolata* Schloth. sp. mut. junior.

<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>											
Zahl Ortschaft	Höhe bis zum Schlitz	Totale Höhe	Relativzahlen der Dicke im der Scheide	Relativzahlen der Dicke im				Viertelschnitte nach der Breite der Scheide	Vergleich der Dicke mit der Breite im	Relativzahlen des Umfanges im											
				$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$														
				$\frac{1}{4}$	$\frac{2}{4}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{4}{4}$														
1 Lemberg (Jablonowskich)	74	(90)	6·54	5·78	5·60	6·01	5241	6·16	5·69	5·56	6·21	3214	d	d	d	b	1·94	1·72	1·74	1·89	2341
2 Lemberg (Snopków)	72	(96)	6·85	5·29	4·89	5·07	3421	6·54	4·73	4·76	5·37	2341	d	d	d	b	2·05	1·53	1·50	1·63	3241
3 Lipniki	72	(84)	6·60	5·85	5·62	5·66	3421	6·60	5·21	5·29	5·71	2341	bd	d	d	b	1·94	1·71	1·71	1·77	3241
4 Maestricht	70	12	5·38	4·66	4·43	4·37	4321	4·51	4·00	4·11	4·40	2341	d	d	d	b	1·50	1·35	1·34	1·37	3241

*Belennitella americana* Morton.

1 New Jersey	95·5	(118)	7·18	5·89	5·38	5·30	4321	5·68	5·13	5·19	5·24	2341	d	d	d	b	1·98	1·73	1·67	1·67	3421
2	74	(93)	7·40	5·96	5·13	5·06	4321	6·37	5·28	5·28	5·06	4231	d	d	b	bd	2·11	1·76	1·70	1·74	3421
3	n	66	(87)	6·88	6·05	6·00	5241	6·11	5·23	5·55	6·05	2341	d	d	d	bd	2·03	1·76	1·78	1·88	3421

*Belemnitella (Belemnella) lanceolata* Schlotheim sp. mut. junior.

Taf. XLII, Fig. 19, 24.

Als diese Mutation muß ich einige Exemplare betrachten, die in der obersten Mukronatenkreide neben *Belemnitella mucronata junior* vorkommen. Infolge der Dimensionen der Scheide nehmen sie die Mittelstellung zwischen *mucronata junior* und *lanceolata* ein, aber wegen der Gestalt der Gefäßabdrücke am Endteil der Scheide (siehe Fig. 36 c, Taf. XLIII und Fig. 19, Taf. XLII), deren Verlauf mit demjenigen der *lanceolata* identisch ist und von *mucronata* vollkommen abweicht, nähern sie sich entschieden der *lanceolata*. Die Scheide ist, von der Bauchseite gesehen, keulenförmig, jedenfalls weniger als bei *lanceolata* und mehr als bei *mucronata*, dagegen von der Flanke gesehen, walzenförmig. Die übrigen Dimensionen sind aus der Tab. ersichtlich. Ich kann keine allgemeineren Schlüsse wie bei den vorigen Arten angeben, da die Anzahl der Exemplare zu klein ist. Die Lokalitäten, von wo die Exemplare stammen, sind ebenfalls aus der Tabelle ersichtlich.

#### Literaturverzeichnis.

1. Alth A. Geognostisch-paläontologische Beschreibung der nächsten Umgebung v. Lemberg. Haidinger's Naturwissensch. Abhandlungen, Bd. III, 1850.
2. Anthula D. J. Über die Kreidefossilien v. Kaukasus. Beiträge z. Pal., Bd. 12.
3. Archangelskij A. D. Wjerchnjemjelowja atłoschenija wostoka ewrop. Rossiji. Matjerijały dla geologiji Rossiji, Bd. 25.
4. Baily W. H. Description of some cretaceous fossils from South-Africa. Quart. Journ. Geol. Soc. of London, Bd. 11.
5. Baumberger E. Fauna d. Kreide im Westschweizer. Jura. Teil 6. Abhandlungen d. schweiz. Paläontol. Ges., Bd. 36.
6. Bayle E. Explications de la Carte géol. de la France, Bd. 4.
7. — Cours de Géologie (Notes prises par les Élèves) 1866 (Litogr.).
8. Binckhorst I. T. Monographie des Gastéropodes et des Céphalopodes de la craie supér. du Limbourg. Bruxelles-Maestricht. 1861.
9. Böhm J. Die Kreidebildungen des Fürbergs... Paläontographica, Bd. 24.
10. Boule M., Lemoine P., Thevenin A. Céphalopodes de Diego Suarez. Annales de Paléontologie, Bd. II.
11. Brown A. P. On the young of *Baculites compressus* Say. Proceedings of the Academy of Nat. Sc. of Philadelphia, 1891.
12. — The development of the shell in the coiled stage of *Baculites compressus* Say. Ebda 1892.

13. Buckman S. S. and Bather F. A. Can the Sexes in Ammonites be distinguished? *Natural-Science*, Bd. 4 (1894).
14. Choffat P. Recueil d'études paléont. sur la faune crét. du Portugal. Bd. 1, Ser. II; 1898.
15. Credner H. Die Kreide von New-Jersey. *Zeitschrift d. deut. geol. Ges.*, Bd. 22 (1870).
16. Crick G. C. Note on two Cephalopods from the Chalk of Lincolnshire. *Geol. Magaz.* 1910.
17. Desmarest N. Mémoire sur deux genres de coquilles... *Journal de Physique etc. par de Blainville*, Bd. 85 (1817).
18. Douvillé H. Évolution et classification des Pulchelliidés. *Bulletin Soc. Géol. Franc.*, Bd. 11 (Ser. 4) 1911.
19. — Mollusques fossiles. Mission scientif. en Perse par J. de Morgan, Bd. III, Part IV. Paléontologie.
20. — Évolution et classification des Pulchelliidés. *C.-R. des séances de la Soc. Géol. de France*, 1911.
21. Dujardin F. Mémoire sur les couches du sol. *Mémoires de la Soc. géol. de France*, Bd. 2.
22. Favre E. Mollusques fossiles de la craie des environs de Lemberg. *Mémoires de la Soc. paléontol. Suisse*, 1869.
23. Fritsch A. und Schlönbach U. Cephalopoden d. böhmischen Kreideformation. *Prag* 1872.
24. Forbes E. Report on the fossil Invertebrata from southern India collected by Mr. Kaye and Mr. Cunliffe. *Transactions Geol. Soc. London*, Ser. 2, Bd. 7, 1845—1856.
25. Gabb W. M. Geolog. Survey of California, Palaeontology. Bd. 1, 1864.
26. Geinitz H. B. Das Quadersandsteingebirge oder Kreidegebirge in Deutschland. *Freiberg* 1849.
27. — Grundriß der Versteinerungskunde. *Dresden-Leipzig* 1845.
28. Grabau A. W. u. Shimer H. W. North American Index fossils invertebrates, Bd. II. *New-York* 1910.
29. Griepenkerl O. Die Versteinerungen der senonen Kreide von Königslutter, Herzogtum Braunschweig. *Paläontol. Abhandlungen*, Bd. 4.
30. de Grossouvre A. Les ammonites de la craie supérieure, *Mém. Carte Géol. détail. de la France* II. *Paléontologie* 1893.
31. — Recherches sur la Craie supér. I. Stratigraphie générale. *Ebdas*. 1901.
32. — Quelques observations sur les Bélemnites. *Bulletin Soc. Géol. Franc.*, 3. Sér. Bd. 27 (1899).
33. — Description des Ammonites du crétacé supérieur du Limbourg. *Mémoires du Musée roy. d'hist. nat. de Belgique*, B. 4.
34. Hagenow F. Monographie der Kreideversteinerungen Neupommerns und Rügens III. *Neues Jahrb. f. Mineralogie*, Bd. 1842.
35. Hauer F. Über die Cephalopoden der Gosauschichten. Beiträge zur Paläontographie v. Österreich, hersg. v. Hauer, Bd. 1 (1858).
36. Haug E. Beitrag zur Kenntnis der oberneokomischen Ammonitenfauna der Puezalpe bei Corvara in Tirol. Beiträge z. Geol. Öst.-Ung., Bd. 7.

37. Hebert E. Tableau des foss. de la Craie de Meudon. *Mém. Soc. Géol. Fr.*, 2. Serie, Bd. V, Part. 1 (1854).
38. Hyatt A. in Zittel, *Textbook of Palaeontology*. London 1900.
39. Imkeller H. Die Kreidebildungen und ihre Fauna am Stallauer Eck und Enzenauer Kopf bei Töltz. *Paläontographica*, Bd. 48.
40. Jacob C. *Études paléontologiques et stratigraphiques sur la partie moyenne des terr. crétacés dans les Alpes franç*. Grenoble 1907.
41. — Étude sur quelques Ammonites du crétacé moyen. *Mémoires Soc. Géol. Franç., Pal.*, Nr. 38.
42. Jahn J. Einige Beiträge zur Kenntnis d. böhmischen Kreideformation. *Jahrbuch d. Geol. Reichs-Anst.* 1895, Bd. 45.
43. Janet Ch. Note sur trois nouvelles Bélemnites sénoniennes. *Bulletin Soc. Géol. Fr.*, 3. Ser., Bd. 19 (1890/1).
44. Jimbo K. Beiträge zur Kenntnis der Fauna der Kreideformation von Hokkaido. *Paläontol. Abhandlungen N. F.* Bd. II.
45. Jukes-Browne A. J. *The cretaceous rocks of Britain*. London 1904.
46. Karakasch N. J. Sur quelques ammonites... de la Crimée. *Trav. Soc. Imp. des Natur. de St. Pétersbourg*, vol. 36 (1905).
47. — Nischnje mjełowyja atłoschjenja Kryma. *Trudy imp. S. Pjetjerb. Obschtsch. Jestjestswoisp. Otd. Geol.*, Bd. 32 (1907).
48. Kilian W. Montagne de Lure etc. (Thèse 1889).
49. — Sur quelques céphalopodes nouveaux... *Bulletin de la Soc. Statistique de l'Isère*, 1892.
50. — Kreide, in *Lethaea geognostica*, Bd. 3.
51. — Referat der Études de paléontologie tunisienne v. Pervinquier. *Revue scientifique* 1908 April.
52. — Raport scientif. sur les travaux entrepris en 1911. Melun 1912.
53. Kilian W. et Reboul P. Les céphalopodes néocrétacés des Iles Seymour et Snow Hill. *Wissenschaft. Ergebnisse der Schwedischen Südpolarexpedition 1901/3*, Bd. 3, Lief. 6. Stockholm 1909.
54. Kner R. Versteinerungen des Kreidemergels von Lemberg. *Naturw. Abhandlungen* hersg. v. Haidinger, Bd. 3.
55. — Neue Beiträge zur Kenntnis der Kreideversteinerungen von Ost-Galizien. *Denkschriften d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-natw. Kl.*, Bd. III.
56. v. Koenen A. Die Ammonitiden des norddeutschen Neokom. *Abhandlungen d. k. preuß. Geol. Landesanst.*, N. F., H. 24.
57. Kossmat F. Untersuchungen über die südindische Kreideformation. *Beiträge z. Paläontologie Öst.-Ung.*, Bd. 9, 11.
58. Landois H. Die Riesenammoniten von Seppenrade. 23. *Jahresber. d. Westfälischen Provinzvereines f. Wissenschaft. u. Kunst*, 1895.
59. Lasswitz R. Die Kreide-Ammoniten von Texas. *Geol. u. Pal. Abhandlungen*, N. F., Bd. 6, 1904.
60. Laube G. C. & Bruder G. Ammoniten d. böhmischen Kreide. *Paläontographica*, Bd. 33.
61. Liebus A. Über einige Fossilien aus d. karpatischen Kreide. *Beiträge z. Paläontol. Öst.-Ung.*, Bd. 14.

62. Łopuski C. Przyczynki do znajomości fauny kredowej gub. Lubelskiej. Sprawozdania z posiedzeń Tow. nauk. warszawskiego. 1911, T. I; 1912, T. II.
63. Lory P. Devoluy, Travaux labor. géol. Grenoble. Bd. 4, 2, 1897.
64. Meek F. B. A report on the Invertebrate cretaceous and tertiary fossils of the Missouri country. Rep. of the U. S. G. S. of the Territories, Bd. 9, 1876.
65. Moberg J. C. Cephalopoderna i sveriges Kritsystem II. Artbeskrifning. Sveriges geolog. Undersökning, Ser. C, Nr. 93, 1885.
66. — Über schwedische Kreidebelemniten. Neues Jahrb. f. Min., 1894, II.
67. de Morgan J. Mémoire sur les Terr. crétac. de la Scandinavie. Mém. Soc. Géol. Franç. 3 Ser., Bd. 2, 1882.
68. Morton S. G. Synopsis of the organic remains of the cretaceous group of the U. S. Philadelphia 1834.
69. Müller G. & Wollemann A. Die Molluskenfauna des Unterenon v. Braunschweig u. Ilsede, II. Cephalopoden. Abhandlungen d. preuß. Landes-Anst., N. F., H. 47.
70. Neumann R. Beiträge z. Kenntnis d. Kreideformation in Mittel-Peru. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Beilbd. 24, 1907.
71. Neumayr M. Die Ammoniten der Kreide und die Systematik d. Ammonitiden. Zeitschrift d. deut. geol. Ges. 1875.
72. — Über Kreideammonitiden. Sitzungsberichte d. Kais. Akad. d. Wiss., I. Abth., 1875.
73. Neumayr M. & Uhlig V. Über Ammoniten aus den Hilsbildungen Norddeutschlands. Paläontographica, Bd. 27, 1881.
74. Nickles R. Contrib. à la Palaeontol. du S-E de l'Espagne. Mém. Soc. Géol. Fr. Nr. 4, 1890.
75. Nilson S. Petrificata Suecana formationis cretac. P. I. London 1827.
76. Noetling F. Fauna of the upper cretaceous Beds of the Mari Hills. Palaeontologia Indica, Ser. 16, Bd. I. 3, 1902.
77. Nowak J. Untersuchungen über Cephalopoden d. oberen Kreide in Polen, I. Teil: Genus Baculites. Bulletin de l'Acad. des Sciences de Cracovie, Cl. math.-nat. 1908.
78. — O kilku głownogach i o charakterze fauny z karpackiego kampanu. Kosmos, Lemberg 1909.
79. — Untersuchungen über die Cephalopoden d. ober. Kreide in Polen, II. Teil: Die Skaphiten, wie Nr. 77, Jhg. 1911.
80. D'Orbigny A. Paléontologie française, Terr. jurass., Bd. I.
81. — Paléontologie française, Terr. crétac., Bd. I.
82. Parona C. F. e Bonarelli G. Fossili albiani d'Escragnolles, del Nizzardo e della Liguria occid. Palaeontogr. Italica, Vol. 2, 1896.
83. Paulcke W. Die Cephalopoden d. ob. Kreide Südpatagoniens. Berichte d. naturforsch. Ges. Freiburg i. B., Bd. 15, 1907.
84. Pavlov A. et Lamplugh F. W. Argiles de Speeton. Moscou 1892.
85. Peron A. Notes pour servir à l'histoire du terrain de craie dans le sud-est du bassin Anglo-Parisien. Auxerre 1887. Soc. scient. Lyonne.
86. Peron A. et Thomas P. Exploration scientifique de la Tunisie. Paris 1891—1893.

87. Peron A. Les Ammonites du crétacé supérieur de l'Algérie. Mém. Soc. Géol. Fr. Nr. 17. 1896/7.
88. Pervinquier L. Carte géol. Tunis. Études de paléontol. tunisienne, I. Céphalopodes des terr. secondaires. Paris 1907.
89. — Sur quelques Ammonites du crétacé algérien. Mém. Soc. Géol. Fr., 42, 1910.
90. Pethö J. Die Kreide-(Hypersenon-)Fauna des Peterwardeiner Gebirges (Fruska gora). Palaeontographica, Bd. 52.
91. Pictet F. J. et Campiche G. Description d. fossiles du terr. crétac. des environs de St. Croix. Matér. p. la Pal. Suisse 1861/4.
92. Pictet F. J. et Roux W. Description des mollusques foss. qui se trouvent dans les grès verts des env. de Genève, 1847/1853.
93. Plachetko S. Das Becken von Lemberg. Gymnasialprogr. Lemberg 1863.
94. Pusch G. G. Polens Paläontologie. Stuttgart 1837.
95. Ravn I. P. J. Molluskerne i Dammarks Kridtaflejringer, II. D. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 6 Rekke, natv. Afđ. 11.
96. Redtenbacher A. Die Cephalopodenfauna der Gosauschichten. Abhandlungen d. Geol. Reichsanst., Bd. 5, 1873.
97. Roemer F. A. Die Versteinerungen des Norddeutschen Kreidegebirges. Hannover 1840.
98. Roemer F. A. Die Kreidebildung v. Texas. Bonn 1852.
99. — Geologie v. Oberschlesien. Breslau 1870.
100. Rydzewski B. Przyczynek do znajomości fauny kredowej w Miłach pod Grodrem. Sprawozdania Komisy fizyograficznej. Kraków, Bd. 44, 1909.
101. Saemann M. L. Observations sur Belemnites quadratus Defr. Bulletin. Soc. géol. Franc., Ser. 2, Bd. 19, 1861/2.
102. Sarasin Ch. Quelques considérations sur les genres Hoplites, Sonneratia, Desmoceras et Puzosia. Bulletin Soc. Géol. Fr., 3. Ser., Bd. 25, 1897.
103. — et Schöndelmayr Ch. Étude monographique des Ammonites du Crétacé inf. de Chatel-Saint-Denis. Mémoires. Soc. Pal. Suisse, Bd. 29, 1902.
104. Schlotheim E. F. Die Petrefaktenkunde. Gotha 1820.
105. Schlüter C. Beitr. zur Kenntnis d. jüngsten Ammonothen Norddeutschlands. Bonn 1867.
106. — Cephalopoden der oberen deutschen Kreide. Paläontographica, Bd. 24.
107. Seunes J. Note sur le Crétacé supérieur des Pyrénées occid. Bulletin Soc. Géol. Fr., 3. Ser., Bd. 16, 1888.
108. — Recherches géologiques sur les terrains secondaires... de la région Sous-Pyrénéenne. Annales des Mines, Bd. 18, 1890.
109. — Contribution à l'étude des Céphalopodes du Crétacé supérieur de France. Mémoires Soc. Géol. Fr., Paléontol. Nr. 2.
110. Sharpe D. Mollusca of the Chalk. Palaeontogr. Soc., Bd. 7—9.
111. Smith J. P. The larval coil of Baculites. American Naturalist, Bd. 35, 1901, Boston.
112. Smith W. D. The developpement of Seaphites. Journal of Geology, 1905.
113. Smoleński J. Dolny senon w Bonarce. Rozprawy Wydziału mat.-przyr., Akad. Umiej., Ser. B, Kraków, Bd. 46.
114. Sowerby J. The mineral conchology of Great Britain. London 1812.

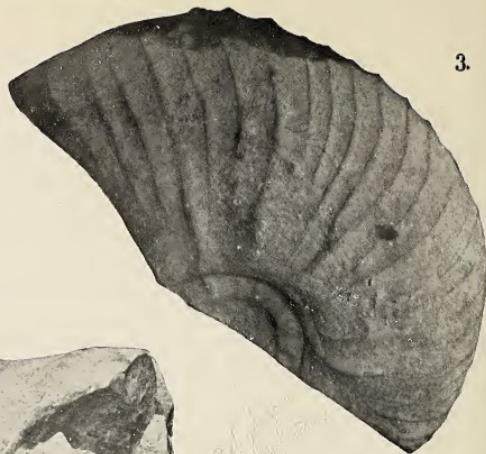
115. Stanton F. W. The fauna of the Knoxville beds. *Bulletin of U. S. Geol. Surv.*, Nr. 133.
116. — Colorado formation. *Bulletin U. S. G. S.* Nr. 106.
117. Steinmann G. Die Cephalopoden der Quiriquina Schichten. *Neues Jahrbuch f. Min., Beilagebd.* 10.
118. — Zur Phylogenie der Belemnoidae. *Zeitschrift f. indukt. Abstammungs- u. Vererbungslehre*, 1910, Bd. 4.
119. Stoliczka F. The fossil Cephalopoda of the Cretaceous rocks of India. *Mem. Geol. Surv. of India, Palaeontol. Indica*, Bd. 1.
120. Stolley E. Die Kreide Schleswig-Holsteins. *Mitteilungen a. d. miner. Inst. d. Univ. Kiel* 1892.
121. — Über die Gliederung des norddeutschen und baltischen Senon. *Archiv f. Anthropologie u. Geol. Schleswig-Holst.*, Bd. 2.
122. — Sonneratia Daubréei de Gross. etc. von Gr. Büttén bei Ilsede. *Jahresber. d. Ver. für Naturwiss. zu Braunschweig* 1903/4.
123. — Zur Kenntnis d. nordwestdeutschen oberen Kreide. *Sonderabdr. a. d. XIV. Jahresber. d. Vereins f. Naturw. zu Braunschweig* 1905.
124. v. Strombeck A. Über die Kreide am Zellberg bei Lüneburg. *Zeitschrift d. deutsch. Geol. Ges.*, Bd. 15, 1863.
125. Thomas P. & Peron A. *Description des mollusques foss. des terr. crétacées de la région Sud des Hauts-Plateaux de la Tunisie*. Paris 1889—1890.
126. Uhlig V. Zur Kenntnis der Cephalopoden der Reßfeldschichten. *Jahrbuch. d. Geol. Reichsanst.*, Bd. 32.
127. — Cephalopodenfauna d. Wernsdorferschichten. *Denkschriften d. Akad. d. Wiss. Wien, Math.-naturw. Kl.*, Bd. 46.
128. — Einige Bemerkungen über die Ammonitengattung Hoplites Neumayr. *Sitzungsberichte d. math. naturw. Kl. d. Akademie d. Wiss. in Wien*, Bd. 114.
129. Wegner T. Die Granulatenkreide des westlichen Münsterlandes. *Zeitschr. d. deutschen Geol. Ges.* 1905.
130. Wepfer E. Die Gattung Oppelia im süddeutschen Jura. *Paläontographica*, Bd. 59.
131. Whiteaves J. F. Mesozoic fossils. *Geol. Survey of Canada* 1876—1903.
132. — On some cretaceous fossils from British Columbia. *Ebdas*. 1889.
133. Whitfield R. P. Gasteropoda and Cephalopoda of the Raritan Clays. *Monograph U. S. G. S.* 18.
134. Wilckens O. Revision der Fauna der Quiriquina-Schichten. *Neues Jahrbuch f. Min., Beilagebd.* 18.
135. Wollemann A. Fauna der Lüneburger Kreide. *Abhandlungen d. Preuß. Landesanstalt, N. F.*, Heft 37.
136. Woods H. The cretac. fauna of Pondoland. *Annal. South-Afric. Mus.*, Bd. 4.
137. Yabe H. Note on three upper Cretaceous Ammonites from Japan outside of Hokkaido. *Journal Geol. Soc. Tokyo*, Bd. 8—9.
138. — Die Skaphiten aus der Oberkreide von Hokkaido. *Beiträge z. Paläontol.*, Bd. 32.
139. Yokoyama M. Versteinerungen aus der japanischen Kreide. *Paläontographica*, Bd. 36.



1.



3.



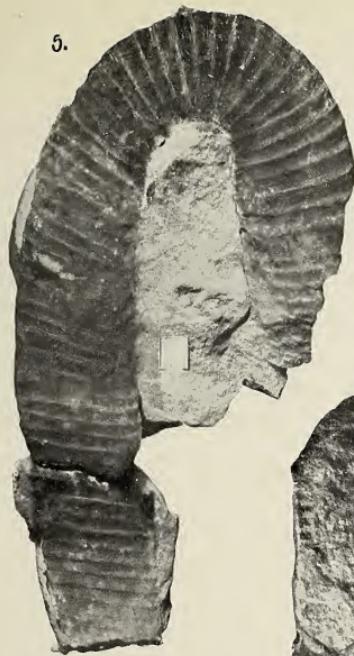
2.



4.



5.



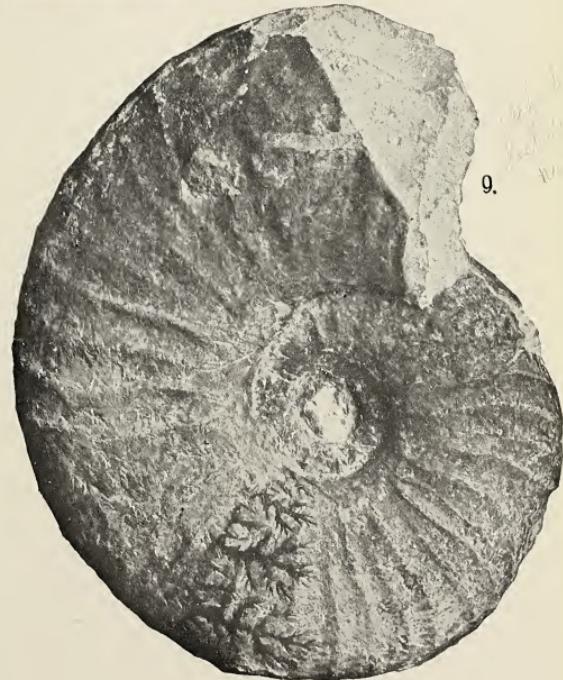
8.



6.



9.



7.







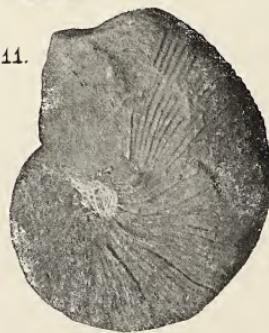
40.



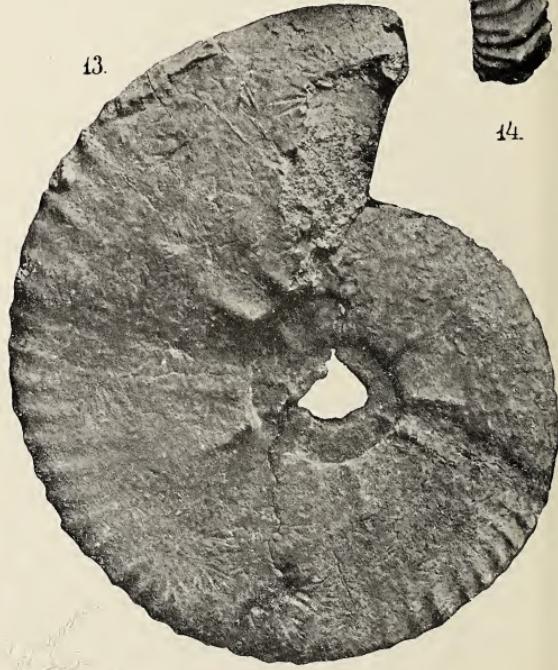
42.



41.



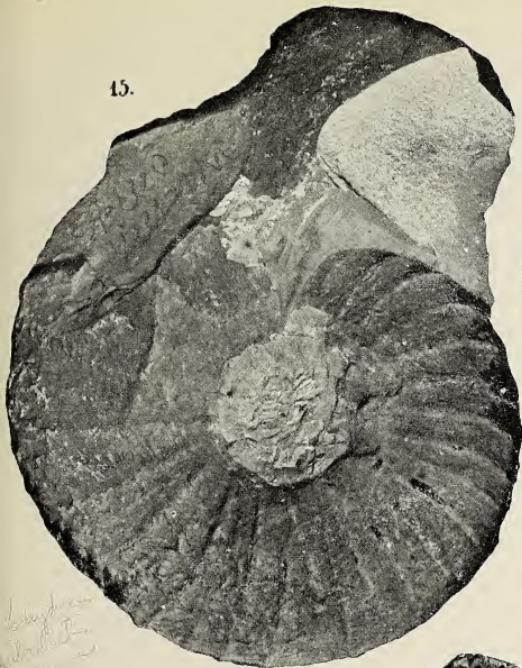
43.



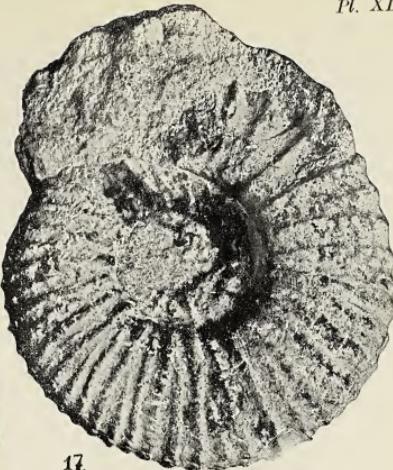
44.



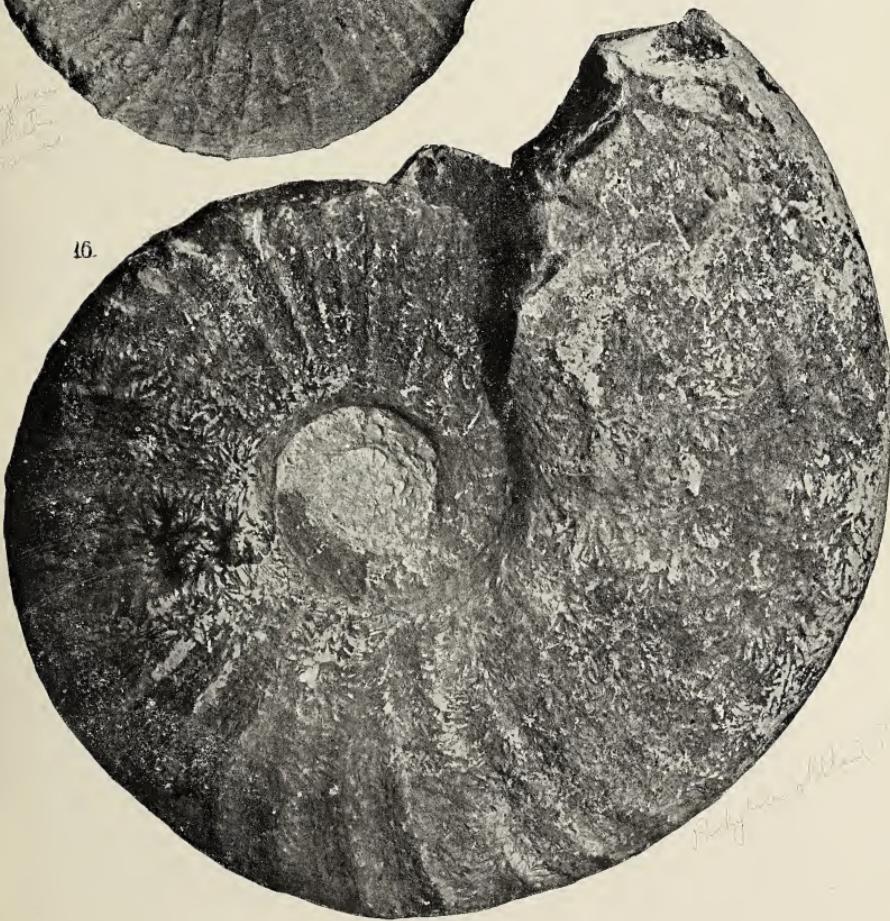
45.



17.



46.









### Nachtrag.

Als Nachtrag zur Gattung *Acanthoscaphites* (siehe Literaturverzeichnis Nr. 79) bilde ich in Fig. 11 der Taf. XLI *Acanthoscaphites Römeri* d'Orb. sp. ab, der öfters mit *Hoploscaphites constrictus tenuistriatus* verwechselt wird. Das Exemplar wurde zum ersten Mal in der polnischen Kreide in Potylicz bei Rawa in Galizien gefunden und befindet sich im Dzieduszycki'schen Museum in Lemberg. Die Berippung weicht von der von Schläüter abgebildeten insoferne ab, als die Rippen der anormalen Wohnkammer als 8 dickere Stränge am Nabel hervortreten, sich unweit von demselben sogar knotenartig verdicken und sich erst dann in feinere Rippen teilen, die hierauf über die Bauchseite ununterbrochen verlaufen. An der Bauchseite befinden sich 8 Knotenpaare, welche bloß die untere Partie der Wohnkammer bedecken.

An einem Exemplare von Narol in Nordgalizien, gefunden von Herrn Borkowski, reichen die Knoten bis an das Ende der Kammer. Die Lobenlinie an dem Exemplare von Potylicz besitzt einen Außenlobus, zwei Seitenloben und einen Hilfslobus; der erste Seitenlobus ist bedeutend länger als der zweite.

### Erklärung der Tafeln.

#### Taf. XL.

1. *Anisoceras retrorsus* Schl. sp., Lemberg, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
2. *Pachydiscus stanislaopolitanus* Łomnicki, Wołczyniec bei Stanisławów, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg, 1:9-fach verkl.
3. *Pachydiscus stanislaopolitanus* Łomnicki, Wołczyniec bei Stanisławów, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
4. *Anisoceras pseudoarmatum* Schläüter. sp., Wołczyniec bei Stanisławów, Physiographische Kommission der Akad. d. Wiss. in Krakau, 1:25-fach. verkl.
5. *Anisoceras retrorsus* Schl. sp., Nagórzany, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
6. *Heteroceras polyplolum* Röm. sp., Iwanowice (Kgr. Polen), Coll. Zejszner, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
7. *Anisoceras elegans* Mobi., Waganowice (Kgr. Polen), Univ. Lemberg.
8. *Pachydiscus kaliszensis* n. sp. Kaliszany (Kgr. Polen), Univ. Lemberg.
9. *Pachydiscus Bystrzycae* n. sp., Wołczyniec bei Stanisławów, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.

## Tafel XL.

10. *Hamites cylindraceus* Defr., Nagórzany, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg, 1:46-fach verkl.
11. *Acanthoscaphites Römeri* d'Orb. sp., Potylicz, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
12. *Hauericeras Gardeni* Baily, Nagórzany, Geol. Reichs-Anst. in Wien.
13. *Pachydiscus Egertoni* Forb. sp., Nagórzany, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg, 1:09-fach verkl.
14. *Heteroceras polyplocum* Roem. var. *Schlönbachi* Favre sp., Nagórzany, Geol.-Pal. Inst. d. Univ. Lemberg.
15. *Pachydiscus subrobustus* Seunes, Wierzchowisko (Kgr. Polen), Geol.-Pal. Inst. d. Univ. Lemberg.
16. *Pachydiscus Oldhami* Sharpe sp., Żarnowce, Coll. Zejszner, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg, 1:54-fach verkl.
17. *Kossmaticeras galicianum* Favre sp., Nagórzany, Geol. R.-Anst. in Wien.

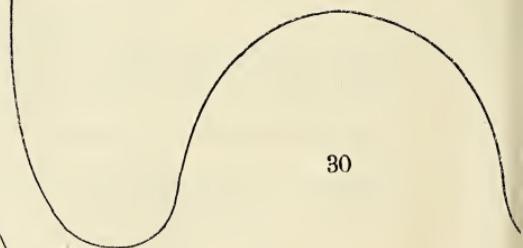
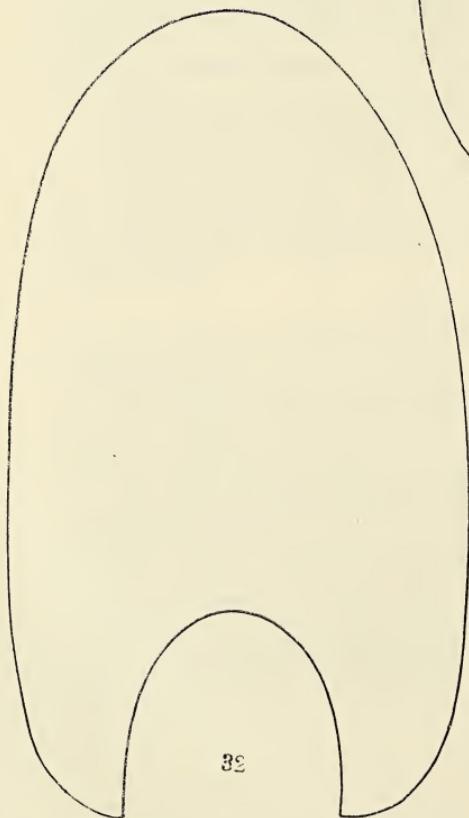
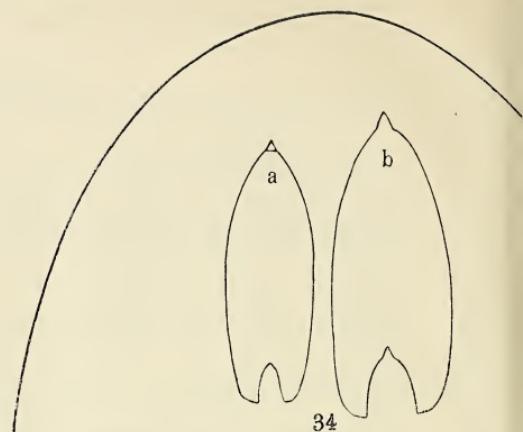
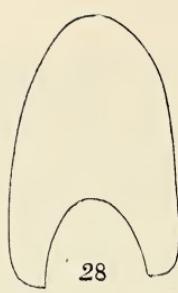
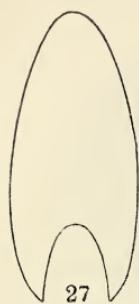
## Tafel XLII.

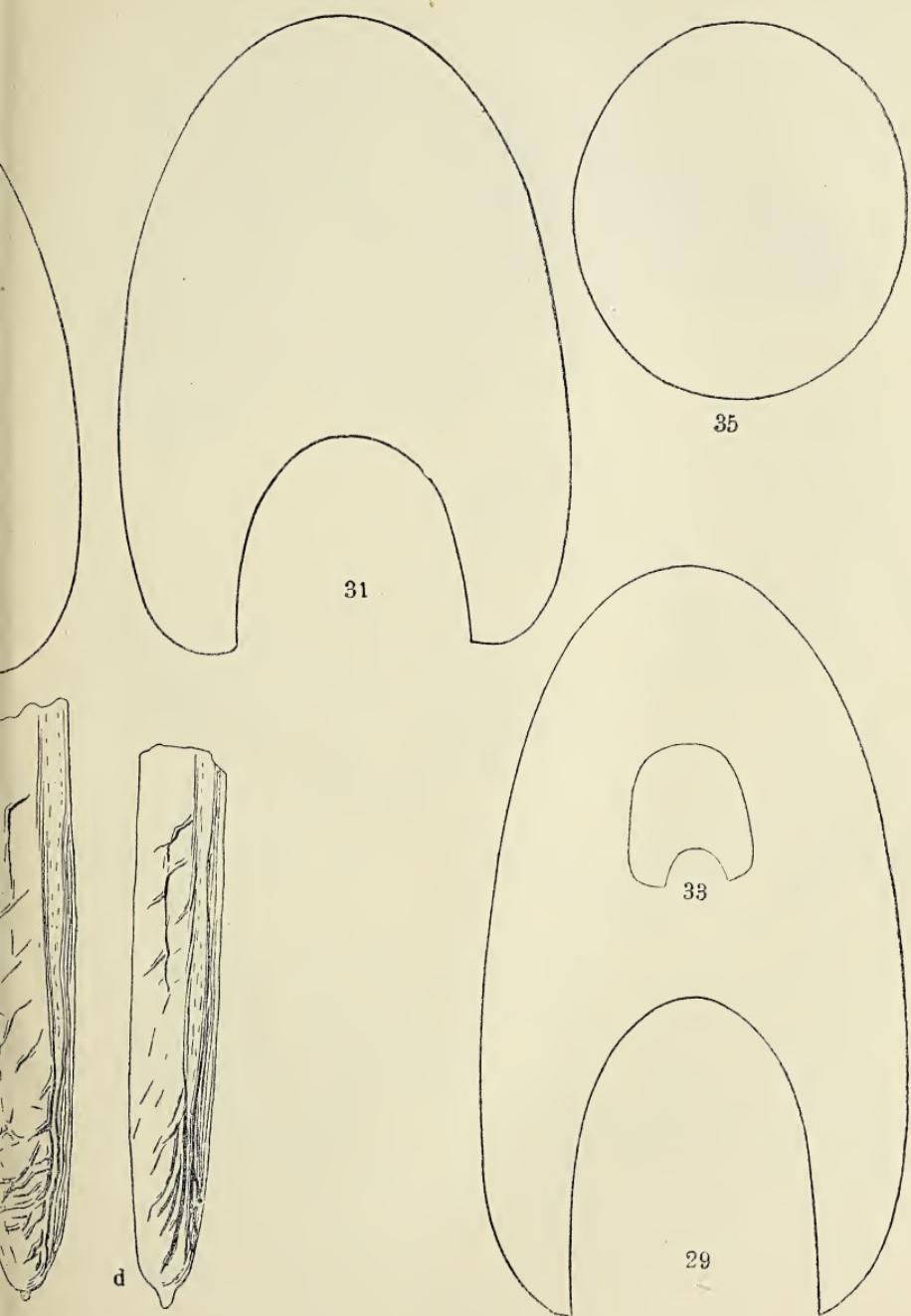
18. *Belemnitella mucronata* Schloth. sp. mut. *junior*, Zaszków, Univ. Lemberg.
19. *Belemnitella lanceolata* Schl. sp. mut. *junior*, Maestricht, École des Min. Paris.
20. *Belemnitella lanceolata* Schloth. Nagórzany, Dzieduszycki'sches Mus. in Lemberg.
21. *Belemnitella mucronata* Schl. sp. mut. *junior*, Grzybowice, Univ. Lemberg.
22. *Belemnitella mucronata* Schl. sp. mut. *senior*, Bukawina, Univ. Lemberg.
23. *Belemnitella lanceolata* Schl. sp., Nagórzany, Univ. Lemberg.
24. *Belemnitella lanceolata* Schl. sp. mut. *junior*, Lipniki, Univ. Lemberg.
25. *Belemnitella mucronata* Schl. sp. mut. *junior*, Lemberg, Univ. Lemberg.
26. *Belemnitella mucronata* Schl. sp. mut. *junior*, Staresioł bei Lemberg, Univ. Lemberg.

## Tafel XLIII.

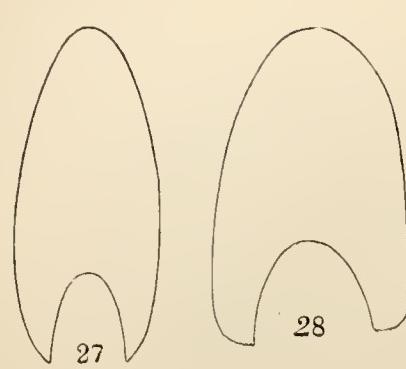
27. *Pachydiscus Bystrzycae* n. sp., Querschnitt des in Fig. 9, Taf. XL abgebildeten Exemplars.
28. *Pachydiscus Egertoni* Forbes, Querschnitt des Exemplars von Nagórzany.
29. *Pachydiscus stanislaopolitanus* Łomnicki sp., Querschnitt des in Fig. 2, Taf. XL abgebildeten Exemplars.
30. *Pachydiscus colligatus* Binckhorst. Querschnitt des Exemplars von Potylicz.
31. *Pachydiscus Oldhami* Sharpe sp., Querschnitt des in Fig. 16, Taf. LXI abgebildeten Exemplars.
32. *Parapuzosia Daubréi* de Grossouvre sp., Querschnitt des Exemplars von Pitrycz.
33. *Kossmaticeras galicianum* Favre sp., Querschnitt des Exemplars von Nagórzany.
34. *Hauericeras Gardeni* Baily sp., Querschnitte der Exemplare von Nagórzany (die Fig. 34b stellt den Querschnitt des in Fig. 12, Taf. XLI abgebildeten Exemplars dar).



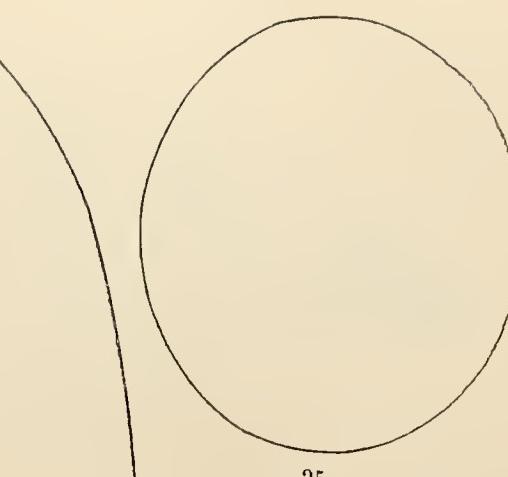
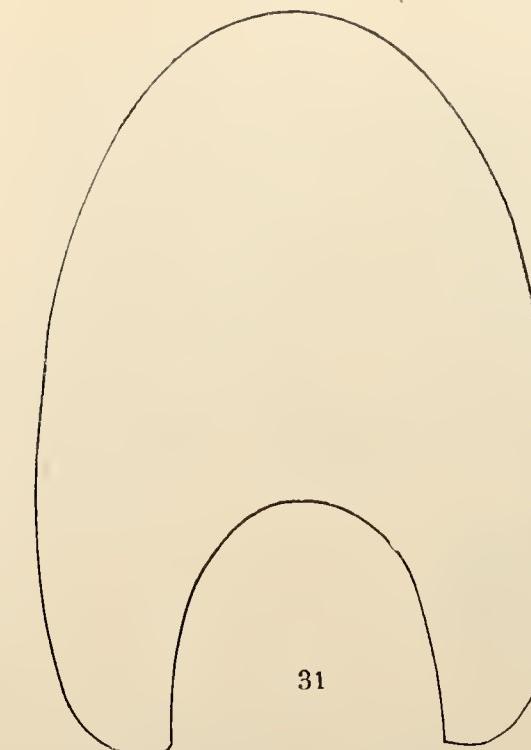
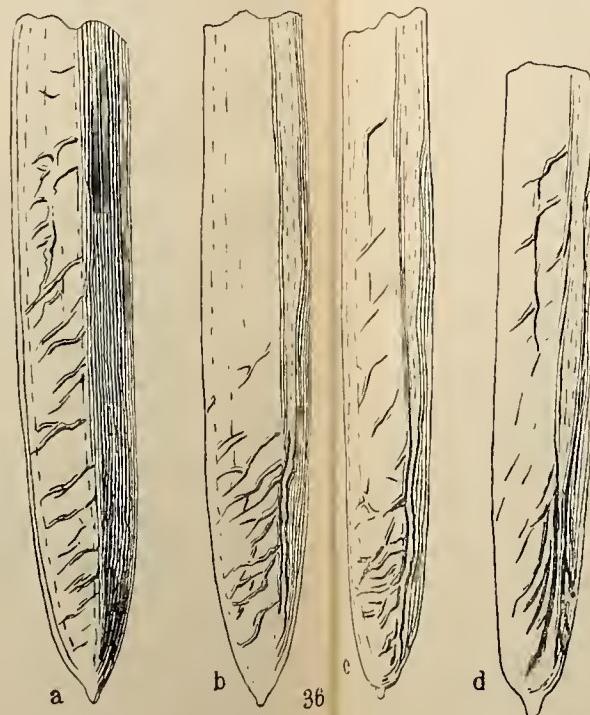
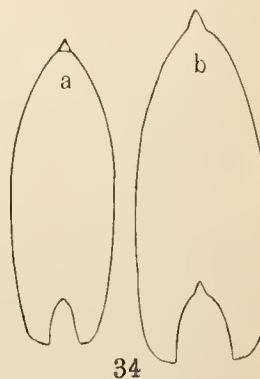
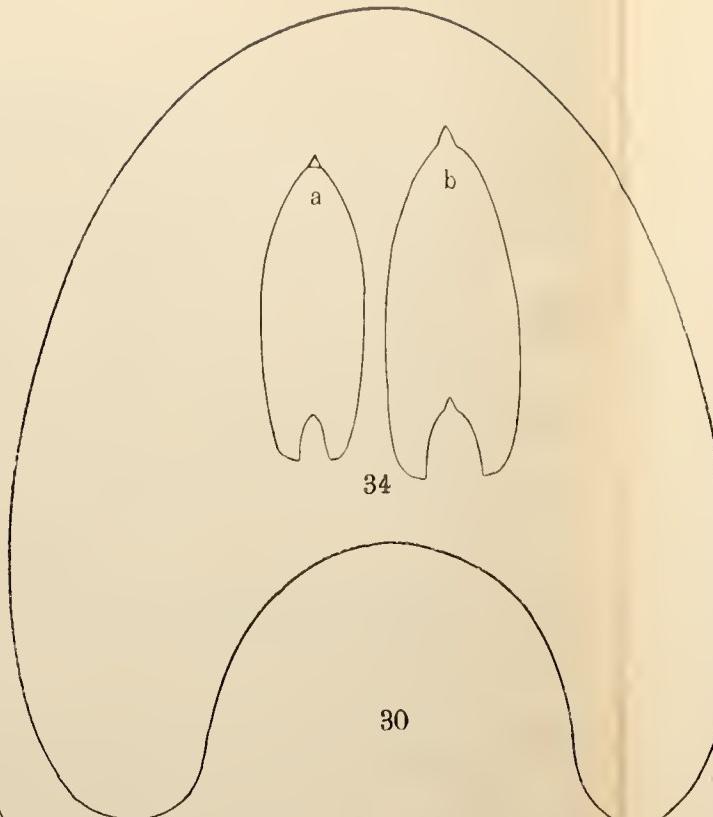
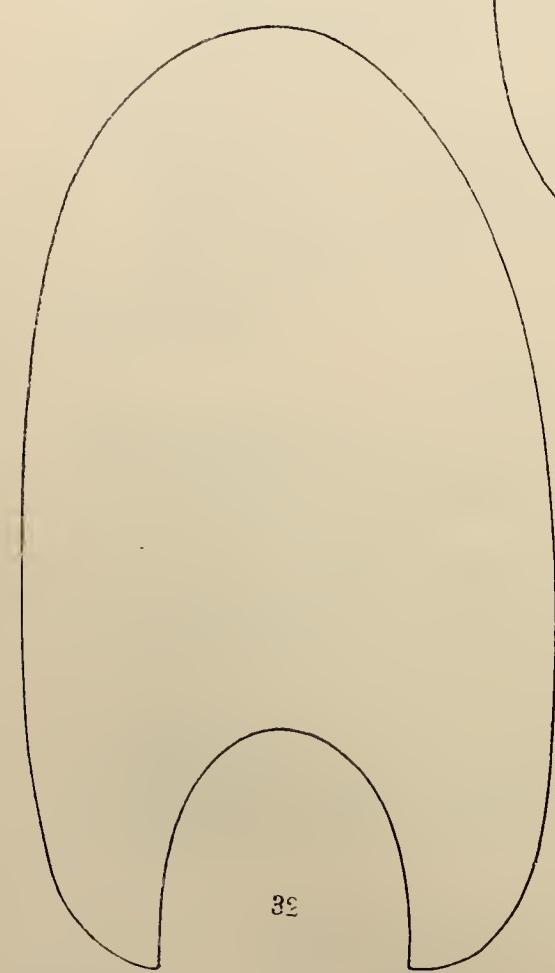








28



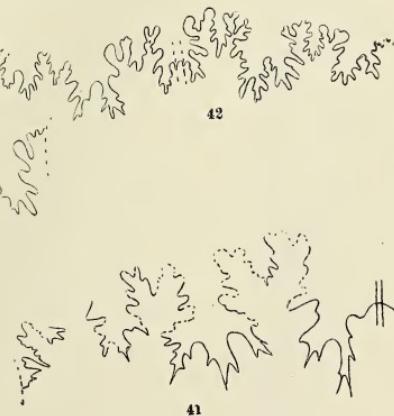
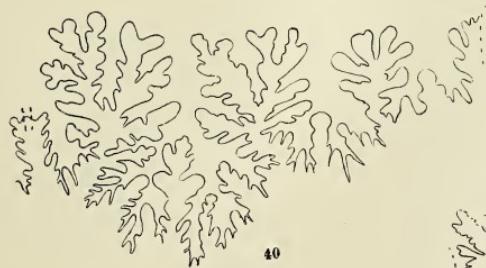
35

34

31

29











35. *Hamites cylindraceus* Defrance sp., Querschnitt.  
 36. Abdrücke der größeren Blutgefäße bei: a) *Belemnitella mammillata* vom Ifö-Strand, b) *B. lanceolata* von Nagórzany, c) *B. lanceolata junior* von Maestricht, d) *B. mucronata* von Grzybowice bei Lemberg.

## Tafel XLIV.

37. *Pachydiscus Bystrzycae* n. sp., Lobenlinie, des in Fig. 9, Taf. XL abgebildeten Exemplars;  $1\frac{1}{2}$ -mal vergrößert.  
 38. *Pachydiscus Egertoni* Forbes, Lobenlinie des Exemplars von Nagórzany,  $1\frac{1}{2}$ -mal vergrößert.  
 39. *Pachydiscus colligatus* Binckhorst, Lobenlinie des Exemplars von Potylicz, um die Hälfte verkleinert.  
 40. *Parapuzosia Daubréei* de Grossouvre sp., Lobenlinie des Exemplars von Pitrycz, um die Hälfte verkleinert.  
 41. *Kossmaticeras galicianum* Favre sp., Lobenlinie des Exemplars aus Nagórzany,  $1\frac{1}{2}$ -mal vergrößert.  
 42. *Heteroceras polyplocus* var. *Schlönbachi* Favre aus Nagórzany. Lobenlinie.

## Tafel XLV.

43. *Pachydiscus Oldhami* Sharpe sp., Lobenlinie des Exemplars aus Żarnowce.  
 44. *Hauericeras Gardeni* Baily, Lobenlinie des Exemplars aus Nagórzany, 1,7-fach vergr.  
 45. *Hauericeras Gardeni* Baily sp., Lobenlinie des in Fig. 12, Taf. XLI abgebildeten Exemplars,  $3\frac{1}{2}$ -mal vergrößert.  
 46. *Hamites punctatus* d'Orb. von Valcourt, Lobenlinien, 3-fach vergrößert.  
 47. *Hamites cylindraceus* Defrance sp., Lobenlinie des in Fig. 10, Taf. XLI abgebildeten Exemplars.  
 48. *Heteroceras polyplocus* Römer sp., aus Kaliszany, Lobenlinie.
-

*Przeczynek do znajomości fototaktyzu Chromatium Weissii.* — *Zur Phototaxis des Chromatium Weissii.*

Mémoire

de M. BOL. STRZESZEWSKI,

présenté, dans la séance du 2 Juin 1913, par M. M. Raciborski m. c.

(Planche XLVI).

In meiner Arbeit unter dem Titel „Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau“ habe ich bemerkt, daß in den Swoszowicer Quellen die Purpurbakterien zuweilen sogar an Stellen mit sehr ungünstiger Belichtung massenhaft auftreten. Ich war über diese Erscheinung verwundert und, da ich sie auf Grund der bisherigen Kenntnisse über die Purpurbakterien nicht erklären konnte, beschloß ich sie experimentell näher zu untersuchen, in der Hoffnung, daß es mir gelingen wird, einige Fragen, die den Einfluß des Lichtes auf diese interessanten Bakterien betreffen, aufzuklären. Zu diesem Zwecke eignete sich sehr gut das überaus reichliche Material, das ich während meines Studiums über diese Fragen in großer Menge in Swoszowice fand und das eine fast reine Kultur von *Chromatium Weissii* Perty bildete. Seit Oktober bis Hälfte Dezember 1911 war ich jede Woche in Swoszowice, um mit möglichst frischem Material arbeiten zu können. Ich stellte mir die Aufgabe, 1) das Verhalten dieser Bakterien unter dem Einfluß der plötzlichen Schwankungen der Lichtintensität zu untersuchen und 2) zu beobachten, ob sie auf die Richtung des Lichtes reagieren. Alle Experimente wurden, mit einer einzigen Ausnahme, makroskopisch gemacht; dabei mußte ich mich wegen technischer Schwierigkeiten zum Teil ziemlich primitiver Mittel bedienen, und es war mir unmöglich, quantitative Messungen zu unternehmen. Da jedoch zu wiederholten Malen und mit voller

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

J. Bańkowski und Z. Szymanowski. Anaphylaktische Studien. IV	Oct. 1912
J. Cytowicz. Einfluß des venösen Blutes verschiedener Drüsen auf den Blutdruck . . . . .	Oct. 1912
I. Pogonowska. Materialien zur Histologie des Darmtraktus der Knochenfische . . . . .	Nov. 1912
H. Zapalowickz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVI <sup>e</sup> partie	Nov. 1912
J. Dunin-Borkowski und M. Gieszczykiewicz. Über Bindung der hämolytischen Ambozeptoren durch rote Blutkörperchen . . .	Nov. 1912
L. Popielski. Die Ungerinnbarkeit des Blutes und Vasodilatin (Pep-ton Witte) . . . . .	Nov. 1912
N. Cybulski. Ein Modell der Aktionsströme des Muskels . . . . .	Déc. 1912
E. Kiernik. Ein neuer Titanotheriumfund in Europa . . . . .	Déc. 1912
H. v. Wielowieyski. Untersuchungen über die Ovaria polytrophia .	Janv. 1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Fächerförmige Sinnshaare v. Hippolyte	Janv. 1913
L. Kaufman. Die Degenerationserscheinungen b. Salamandra maculosa	Févr. 1913
M. v. Gedroyć. Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten	Févr. 1913
H. Zapalowickz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVII <sup>e</sup> partie	Févr. 1913
L. Popielski. Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieszyna. In den Vierhügeln entspringende Bahnen	Mars 1913
W. Mierzejewski. Aeschna osiliensis nov. sp. . . . .	Mars 1913
B. Namysłowski. Über unbekannte halophile Mikroorganismen . .	Mars 1913
A. Prażmowski. Die Zellkerne der Bakterien . . . . .	Avril 1913
J. Berggrün. Über den Bau der Haut von Hyla arborea L. . . .	Avril 1913
J. Jarosz. Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau	Avril 1913
Fr. Czubalski. Der Einfluß des Adrenalin . . . . .	Avril 1913
J. Zielińska. Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes . . . .	Avril 1913
A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaften. Regeneration der Geruchsorgans . . . . .	Mai 1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von Colias hyale L. . .	Mai 1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Schädelfragment e. Rhinocerotiden	Mai 1913
M. Matlakówka. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen . . . . .	Mai 1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . .	Mai 1913
H. Zapalowickz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie	Mai 1913
J. Wilczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden . . . . .	Mai 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

---

Juin 1913.

	Page
J. WILCZYŃSKI. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden (Schluß) . . . . .	289
S. FEDOROWICZ. Untersuchungen über die Entwicklung der Lymphgefäß bei Anurenlarven. Vorläufige Mitteilung .	290
K. ROUPPERT. Über zwei Plankton-Diatomeen (Chaetoceros Zachariasi und Attheya Zachariasi) . . . . .	298
B. STRZESZEWSKI. Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau . . . . .	309
J. NOWAK. Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil . . . . .	335
B. STRZESZEWSKI. Zur Phototaxis des Chromatium Weissii .	416

---

Le «*Bulletin International*» de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A*... 8 K; Série *B*... 10 K.

Les livraisons du «*Bulletin International*» se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »Spółka Wydawnicza Polska«  
Rynek GŁ., Cracovie (Autriche).

*Prix 7 K 20 h.*

---



---



---

N° 8 B.

OCTOBRE

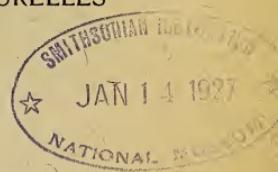
1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1913

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE;  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

*Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.*

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

15 grudnia 1913.

Nakładem Akademii Umiejętności.  
Kraków, 1913. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

TABELLE III.

		Höhe ü. d. M.	1910				1911			
			Zeit des Eisbrechens		der See wurde eisfrei	Zeit des Zufrierens	Zeit des Eisbrechens		der See wurde eisfrei	d. See stellenweise zugefroren
			der See wurde eisfrei	Zeit des Zufrierens			der See wurde eisfrei	Zeit des Eisbrechens		
1	Toporowy-See	1095	Mitte IV	genau nicht festg.	Mitte XI	26. IV	9. V	—	—	gegen 15. XI
2	Smreczyński-See	1225	genau nicht festgestellt	gegen 10. XI	24. IV	10. V	genau nicht festgestellt	—	—	gegen 15. XI
3	Fischsee	1404	genau nicht festgestellt	gegen 15. XI	gegen 1. V	4. VI	genau nicht festgestellt	—	—	gegen 15. XI
4	I. Dwoisiąk-Tümpel	1600	genau nicht festgestellt	30. X	11. V	16. VI	genau nicht festg.	—	—	gegen 20. XI
5	Schwarzer Gąsienica-See	1620	gegen 15. V	gegen 16. VI	30. X	10. V	24. VI	20. XI	—	gegen 27. XI
6	Sobkowy Gąsienica-See	1627	gegen 5. V	gegen 1. VI	25. X	3. V	20. V	gegen 20. XI	—	gegen 20. XI
7	Dwoisty Gąsienica-See	1654	gegen 5. V	gegen 1. VI	25. X	10. V	8. VI	gegen 20. XI	—	gegen 20. XI
8	Grüner Gąsienica-See	1672	gegen 15. V	16. VI	30. X	10. V	18. VI	18. X	—	gegen 27. XI
9	Kurtkowy Gąsienica-See	1687	gegen 15. V	gegen 15. VI	25. X	3. V	18. VI	18. X	—	gegen 20. XI
10	W. Roter Gąsienica-See	1704	gegen 15. V	gegen 15. VI	20. X	16. V	21. VI	18. X	—	gegen 18. XI
11	Długi Gąsienica-See	1779	gegen 1. VI	gegen 28. VI	20. X	16. V	7. VII	18. X	—	gegen 20. XI
12	Zmarzły Gąsienica-See	1794	genau nicht festgestellt	26. IX	5. VII	30. VIII	19. IX	—	—	gegen 18. X
13	Zadni Gąsienica-See	1837	5. VI	gegen 25. VII	26. IX	22. VI	1. VIII	3. X	—	gegen 18. X
14	Zadni unter d. Polnischen Fünf Seen	1890	genau nicht festgestellt	—	5. VII	30. VIII	19. IX	12. X	—	gegen 18. X
15	Ob. Teryański-See	2124	genau nicht festgestellt	—	gegen 10. VIII	war nicht	19. IX	12. X	—	gegen 18. X
16	Ob. Furkota-See	2167	genau nicht festgestellt	—	gegen 1. VIII	30. VIII	gegen 19. IX	12. X	—	gegen 18. X

TABELLE IV.

Zeitraum, während dessen die Seen eisfrei waren.

Tage:

		1910	1911	1912	Durchschnittlich
1	Toporowy-See . . . . .	?	189 <sup>1)</sup>	173	6 Monate
2	Schwarzer Gąsienica-See .	136	148	115	4 — 5 Mon.
3	Dwoisty . . . . .	146	160	117	4 — 5 "
4	Grüner . . . . .	136	150	106	3 $\frac{1}{2}$ — 5 "
5	W. Roter . . . . .	131	118	93	3 — 4 "
6	Długi . . . . .	109	102	81	3 — 3 $\frac{1}{2}$ "
7	Zmarzły . . . . .	?	20	68	3 Woch. bis 2 Mon.
8	Zadni . . . . .	73	64	52	2 — 2 $\frac{1}{2}$ "
9	Zadni unt. d. Poln. Fünf Seen	genau nicht festgest.	20	?	?
10	Ob. Furkota-See . . . . .	20	30		zirka 1 Monat
11	Ob. Teryński-See . . . . .	war nicht eisfrei			0

## 3. Die Mächtigkeit der Winterdecke.

Die Mächtigkeit der Winterdecke ergibt sich aus folgender Tabelle:

TABELLE V.

		1. Trockner Schnee	2. Wasser- haltiger, breiiger Schnee	3. Eis	Summe
Toporowy-See . . . . .	24/I. 11	0·06 m	0·19 m	0·20 m	0·45 m
I Dwoisiak-Tümp. .	7/I. 13	0·05—1·50	—	0·70	0·75—2·20
Schwarzer-Gąsien.-S.	26/III. 11	0·40	0·93	0·57	1·90
Sobkowy-See . . . . .	17/XI. 10	0·07	0·15	0·10	0·32
Dwoisty-See . . . . .	18/I. 12	0·03	—	0·20—0·30	0·23—0·33
Zielony-See . . . . .	21/III. 11	0·92	1·42	0·40	2·74
Długi-See . . . . .	22/IV. 11	0·40	1·55	0·58	2·53
Zadni-See . . . . .	21/XI. 10	0·05	—	0·30	0·35

<sup>1)</sup> Die meisten hier angegebenen Zahlen sind nur als angenäherte Werte ( $\pm 5$  Tage) zu betrachten.

#### 4. Temperaturverhältnisse.

Die Seen der mitteleuropäischen Niederung haben in der Regel vier abgegrenzte thermische Zeiträume im Jahre, nämlich: 1) Die Temperatur ihres Wassers schwankt zwischen 0 und  $4^{\circ}$  C.; d. i. die Zeit der sog. indirekten Temperaturschichtung, wobei die Oberflächentemperatur niedriger ist als diejenige der Tiefenschichten, oder höchstens der letzteren gleich sein kann (dies geschieht zweimal im Jahre: im Frühjahr und im Herbste in den sog. Wendepunkten, wo der See in seiner ganzen Tiefe theoretisch eine Temperatur von zirka  $+4^{\circ}$  C. besitzt); 2) im sommerlichen Zeitraum ist die Oberflächentemperatur höher als diejenige der Tiefenschichten und beträgt mehr als  $12^{\circ}$  C.; dazwischen liegen 3) und 4) zwei kürzere Zeiträume im Frühjahr und Herbste, in denen das Oberflächenwasser die Temperaturskala von 4 bis  $12^{\circ}$  C. durchläuft. Aus der beigegebenen Tabelle der Temperatur-Kurven der vier Gąsienica-Seen ersieht man, daß diese thermische Einteilung für die Tatra-Seen nicht zutrifft. Denn sogar die größten unter denselben zeigen im Sommer bedeutende Senkungen der Oberflächentemperatur bis unter  $10^{\circ}$  C., so z. B. der Schwarze Gąsienica-See, der Fischsee, der Große See unter den Polnischen Fünf Seen. Dagegen hält sich die Temperatur des Oberflächenwassers der dänischen Seen (nach Brönsted und Wessenberg-Lund, 1912) beinahe vier Monate lang unverändert zwischen  $14-20^{\circ}$  C. Im Tatragebirge bewirken die dem Gebirgsklima eigenen starken Schwankungen der Lufttemperatur bedeutende Schwankungen an der Oberfläche der Seen. Deshalb lassen sich für die Tatra-Seen nur zwei thermische Zeiträume unterscheiden: 1) die Zeit der rechten und 2) diejenige der indirekten Temperaturschichtung; beide sind voneinander durch zwei Wendepunkte getrennt. Es gibt aber einige hoch gelegene Seen, deren Temperatur nie  $+4^{\circ}$  C. übersteigt, es herrscht also in denselben ausschließlich die indirekte Schichtung. (S. Tab. VI S. 580).

Indem wir uns eine ausführliche Darstellung der thermischen Verhältnisse für eine spezielle Abhandlung vorbehalten, wollen wir noch die besondere Thermik des Dwoisty-Sees kurz besprechen. Die Oberflächentemperatur-Kurve voranschaulicht die starken Schwankungen in den verschiedenen Jahreszeiten. Im Juni, Juli und in der ersten Hälfte August verhält sich dieser See wie die übrigen

TABELLE VI.

Dauer der rechten Temperaturschichtung im J. 1911.

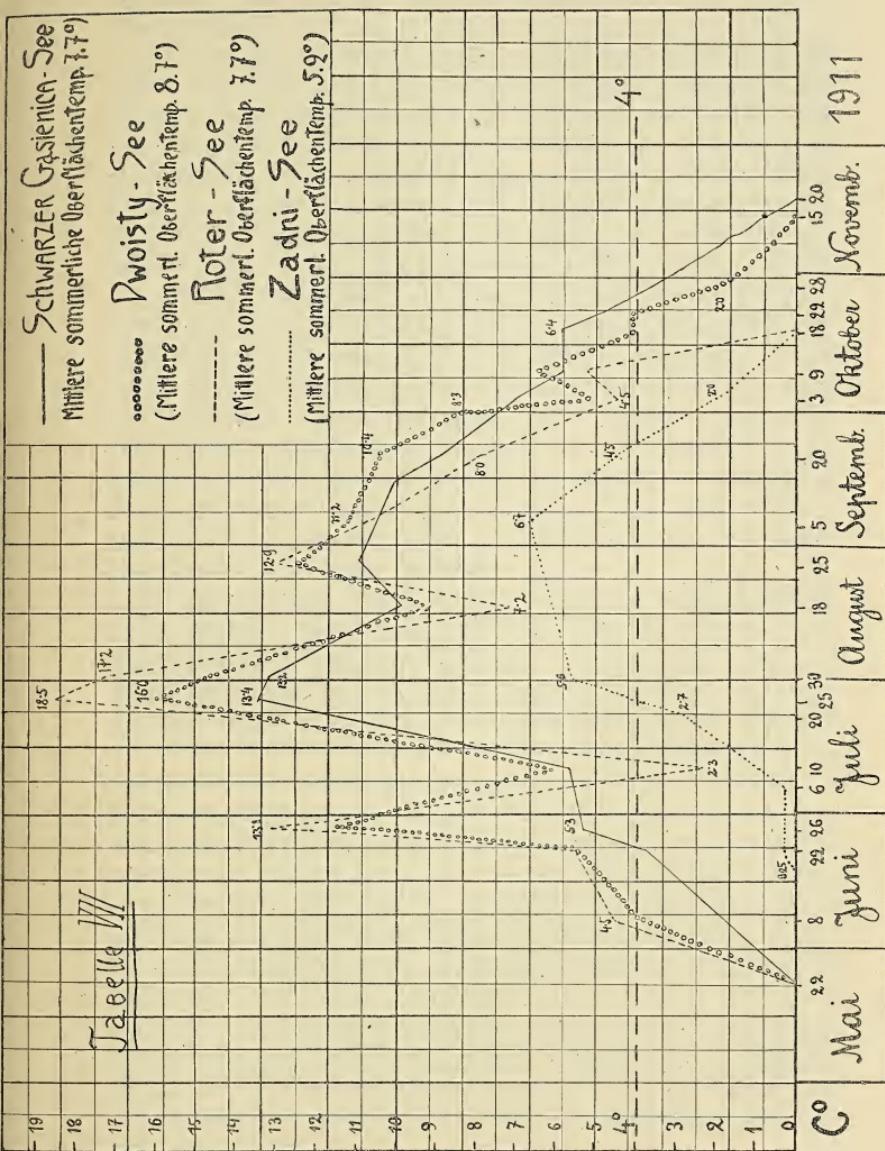
1. Toporowy- See	2. Schwarzer Gąsien.-S.	3. Sobkowy- See	4. Dwoisty- See	5. Grüner Gąsien.-S.	6. West. Roter-See	7. Dlugi Gąsien.-S.	8. Zadni Gąsien.-S.	9. Ob. Furkota-S.
T a g e								
173	127	136	124	117	121	91	58	0

mäßig tiefen Tatra-Seen und seine Kurve verläuft zwischen der Kurve des tiefen Schwarzen Sees und derjenigen des seichten Roten Sees. Dagegen steigt seine Temperatur ungefähr Mitte August und bleibt auch im September im Vergleich zu allen übrigen Gąsienica-Seen höher. Der weitere Verlauf der Kurve zeigt eine merkliche Senkung für Anfang Oktober, in der Zeit, wo der Wasserstand steigt (Vergl. Tabelle I). Diese herbstliche Erwärmung des Dwoisty-Sees erklärt, warum seine mittlere Oberflächentemperatur in der Zeit der direkten Schichtung höher ist als diejenige der übrigen Seen, und steht wahrscheinlich mit der herbstlichen Senkung seines Niveaus in Verbindung, sowie auch mit dem Umstände, daß jetzt zahlreiche mächtige Granitblöcke aus dem Wasser emporragen, durch die Sonnenstrahlen stark erwärmt werden und ihre Wärme an das umgebende Wasser abgeben. In diese Zeit fällt die durch die höhere Temperatur begünstigte geschlechtliche Vermehrung der in diesem See lebenden *Branchinecta paludosa*. (S. Tab. VII).

## II. Systematischer Teil.

In diesem Teile beschäftige ich mich mit der Beschreibung der zur Familie *Daphnidae* gehörigen Formen, welche im Tatragebirge durch vier Gattungen vertreten ist: *Daphnia*, *Ceriodaphnia*, *Simocephalus* und *Scapholeberis*<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Die weit verbreitete Gattung *Moina* wurde bis jetzt in den Tatra-Seen nicht gefunden.



Die heutige Systematik der ganzen Unterordnung *Cladocera* erfordert eine sehr gründliche Revision; die Notwendigkeit derselben macht sich insbesondere bei der Bearbeitung der unter dem Gattungsnamen *Daphnia* gruppierten zahlreichen Arten und Varietäten fühlbar und wird auch von allen Verfassern, die im letzten Jahrzehnte über die Daphniden geschrieben haben, anerkannt. Auf einige besondere Schwierigkeiten hinsichtlich der Systematik der in den Tatra-Seen lebenden Daphniden wurde bereits im Jahre 1882 von Wierzejski mit Nachdruck hingewiesen. Der genannte Forscher setzt auch die Gründe auseinander, durch welche er sich veranlaßt sah, von einer systematischen Abgrenzung der in diesen Seen lebenden Formen abzusehen, und zwar sogar in solchen Fällen, wo man durch unzweifelhafte Verschiedenheit ihres Körperbaues dazu berechtigt wäre. Die voreilige Aufstellung neuer Arten durch einige Forscher ohne gehörige Grundlage, der Mangel an genauen Abbildungen und exakten Beschreibungen brachten eine Verwirrung in die Systematik hinein, die noch durch die Willkür in der Nomenklatur gesteigert wurde. Dieses Verfahren hatte zur Folge, daß eine und dieselbe Art von verschiedenen Verfassern unter verschiedenen Namen angeführt wurde. Die Verwirrung wurde besonders noch durch den Umstand begünstigt, daß einige Vertreter der Cladoceren eine auffallende Neigung zur Bildung von Varietäten zeigen; ihre als beständig aufgefaßten Unterscheidungsmerkmale unterliegen starken Veränderungen und werden durch Einflüsse der Umgebung, die Jahreszeiten, sogar durch das Alter der Individuen bedingt.

Nachdem Zacharias (1894) auf Grund seiner Beobachtungen über den Jahreszyklus der *Hyalodaphnia cucullata* gezeigt hat, daß morphologisch verschiedene Formen zu einer und derselben Entwicklungskette gehören können, was hierauf durch die Arbeiten anderer Forscher, wie Stingelin (1895, 1897), Burckhardt (1900), Lilljeborg (1900), bestätigt wurde, zeigt sich unter den Systematikern eine ganz entgegengesetzte Tendenz; man sieht das Bestreben, die Zahl der bisher aufgestellten Arten zu reduzieren und verwandte Formen zu größeren Gruppen zu vereinigen, so daß jede zahlreiche Varietätenreihen umfaßt. Diese Tendenz findet in den neueren Arbeiten über Phyllopoden ihren Ausdruck, so z. B. führt Stingelin (1908) in der Gruppe der *Daphnia longispina* 44 be-

sondere Formen an; Keilhack (1909) zählt in derselben Gruppe 29 Formen auf.

Eine solche Gruppierung sollte auf keine prinzipielle Kritik stoßen. Es könnten nur Bedenken entstehen, ob die Wahl des Haupttypus zutreffend ist, ferner ob die mit demselben unter einem Sammelbegriff vereinigten Formen tatsächlich so nahe verwandt sind, daß sie nicht als besondere Arten aufgefaßt werden dürfen<sup>1)</sup>. Wir müssen leider betonen, daß diesem Bedenken in den Arbeiten der beiden obgenannten Autoren, wie auch in denjenigen früherer, wie Richard (1895—96), Burckhardt (1899—1900), Stingelin (1897), Sars (1903) u. a. nicht genügend Rechnung getragen wurde. Stingelin bemerkte in einer späteren Arbeit (1908), daß es bei dem gegenwärtigen Stand der Literatur unmöglich ist, für die im Laufe der Zeit in der Gattung *Daphnia* aufgestellten Arten und Varietäten entsprechende analytische Tabellen zusammenzustellen. Solche wurden zwar von Keilhack 1909 entworfen, beruhen aber keineswegs auf dem Studium der Tiere in der freien Natur, sondern auf literarischen Angaben, können somit selbstverständlich den in der Systematik herrschenden Balast von Namen ohne reellen Inhalt nicht beseitigen.

Aus dem Obigen folgt nun, daß die Systematik der Unterordnung *Cladocera* einer gründliche Reform erheischt, wie dies schon für einzelne Fälle die Untersuchungen von Zacharias, Richard, Stingelin, Lilljeborg, Burckhardt, Wesenberg-Lund, Woltreck, Langhans u. v. a. gezeigt haben, ferner aber, daß diese Reform folgendes Prinzip zur Richtschnur nehmen soll: Nur solche Formen dürfen eine gesonderte Stellung im Systeme erhalten, deren Selbständigkeit sowohl aus ihrem ganzen Entwicklungszyklus als auch aus wesentlichen Eigentümlichkeiten ihres Baues erhellt. Die Hauptaufgabe des neueren Systematikers besteht demnach im Sammeln eines reichlichen Vergleichsmaterials, in kritisch abgefaßten Beschreibungen und richtigen Abbildungen, wobei die individuellen, die lokalen und die jährlichen Variationen einer jeden

<sup>1)</sup> In der schon zitierten Arbeit Keilhack's findet man eine Bemerkung: „Es ist wahrscheinlich, daß die beiden Arten *D. pulex* und *D. longispina* in nächster Zeit in eine Art zusammengezogen werden, die dann den Namen *D. pulex* bekommen würde“. Eine so weit gehende Zusammenziehung erscheint uns allerdings unzulässig.

Form zum Ausdruck gebracht werden sollen. Es ist dies allerdings eine sehr schwierige Aufgabe, welche viel Zeit und Mühe erheischt, es gibt aber keinen anderen Weg, der zur Beseitigung der im Verlauf von einigen Jahrzehnten entstandenen Verwirrung und zur Gewinnung einer festen Basis für dauernde systematische Begriffe führen könnte.

Von obigen Grundsätzen ausgehend, habe ich mich entschlossen, einstweilen die Revision einer einzigen Familie (*Daphnidae*) vorzunehmen, welche auch aus dem Grunde zu derartigen Studien besonders geeignet erscheint, weil ihre einzelnen Arten in den Tatra-Seen in der Regel ganz isoliert leben und somit gleichsam in reinen Kulturen gezüchtet werden. Diese Seen bieten sowohl in dieser als auch in mancher anderen Richtung geradezu einen klassischen Boden zu allerlei biologischen und systematischen Studien.

#### **Unterordnung: Cladocera.**

##### **Familie: Daphnidae.**

Kopf an der Basis der Ruderantennen mit seitlichem Fornix versehen. Ruderantennen zweiteilig, beide Äste ungefähr gleich lang, an einem runden Stamme befestigt. Der eine Ast dreigliedrig mit 5 Schwimmborsten, der andere viergliedrig mit 4 Schwimmborsten. Stets 5 Paar Beine, von den Schalenklappen völlig eingeschlossen. Hinterkörper seitlich zusammengedrückt; mit 2 Stachelreihen. Darm ohne Schlinge, einfach gebogen; vorne 2 kurze Blindsäcke vorhanden.

#### **Bestimmungstabelle der Daphniden-Gattungen.**

I. Kopf des Weibchens mit einem Schnabel.

A. Tastantennen des Weibchens kurz und klein. Schale gefeldert.

1) Nur ein einziger Schalenstachel in der Verlängerung des dorsalen Randes, an der Trennungstelle der beiden ventralen gebogenen Schalenränder, oder Schalenstachel fehlt. 1. *Daphnia*.

2) Zwei Schalenstacheln in der Verlängerung der geraden ventralen Schalenränder. 2. *Scapholeberis*.

- B. Tastantennen des Weibchens stärker entwickelt, zylindrisch, an der Basis verbreitert, gegen das Ende leicht gebogen und nach hinten gerichtet; Schale quergestreift. 3. *Simocephalus*.  
 II. Kopf ohne Schnabel, über den Tastantennen abgerundet.  
 A. Tastantennen des Weibchens kurz und wenig beweglich; Kopf stark niedergedrückt. 4. *Ceriodaphnia*.  
 [B. Tastantennen des Weibchens lang und sehr beweglich; Kopf hoch. 5. *Moina*.]

### 1. Gatt. *Daphnia* O. F. Müller.

Schale oval, gefeldert, hinten an der Trennungsstelle der Schalenklappen meist in einen bedornten Stachel auslaufend. Tastantennen des Weibchens kurz, die Schnabelspitze nicht erreichend, mit Riechstäbchen am Ende. 1 bis 4 gut entwickelte Abdominalfortsätze zum Verschluß des Brutraumes. Alle Schwimmborsten der Ruderantennen behaart. Nebenauge meist vorhanden. Das Ephippium enthält 2 Eier. Körper des Männchens kleiner und schlanker, Tastantennen lang und beweglich, außer den Riechstäbchen mit einer langen Borste am Ende versehen. 1. Beinpaar mit Greifhaken und einer langen Geißel, 2. Paar mit einem kleineren Haken versehen.

#### Bemerkungen zur Nomenklatur der Arten.

Die einzelnen Vertreter der Gattung *Daphnia* O. F. Müller sind oft durch zahlreiche Übergänge verbunden. Mehrere derselben dürfen mit Sicherheit als einfache Varietäten einer und derselben Art betrachtet werden. Um weitere mögliche Verwirrungen zu vermeiden, muß bei jeder Revision die veraltete, unbrauchbare Nomenklatur ganz beseitigt werden. Der oft verwendete Begriff: „Forma typica“ ist sehr schwankend und soll daher unterlassen werden, da bei der Wahl einer solchen „Hauptform“ überhaupt keine festen Kriterien zu finden sind. Die zu einer neuen Art vereinigten Formenreihen müssen einen neuen Sammelnamen erhalten. Bei der Anordnung der sog. „Longispina-Gruppe“ sind wir der von Langhans (1911) neuerdings vorgeschlagenen Nomenklatur gefolgt, wir führen nämlich alle hieher gehörigen Formen unter dem Sammelnamen *Daphnia variabilis* Lnghs. an. Die Benennung der Varietäten ist binär und wird aus den Namen von zwei extremen Formen des

Jahreszyklus gebildet, so z. B. *Daphnia variabilis* var. *caudata-cavifrons*, *D. variabilis* var. *longispina-longispina* u. s. w. Wo man ausschließlich eine einzige Saisonform kennen gelernt hat und ihre Zyklomorphose deshalb unbekannt geblieben ist, dort mag vorläufig nur der dieser Form zukommende Name beigefügt werden, so z. B. *D. variabilis* forma *lacustris* Lilljeb.

#### Bestimmungstabelle der Tatraer Daphnia-Arten.

- I. Endkrallen des Postabdomens mit 2 basalen Nebenkämmen; alle Abdominalfortsätze, außer dem ersten, behaart.
- A. Ventraler Schalenrand dünn, unbewimpert. *D. Wierzejskii.*
  - B. Ventraler Schalenrand in der Mitte in eine Leiste verdickt und bewimpert. (*D. pulex*.)
    - 1) Kopf niedrig, in der Körperlänge 5— $5\frac{1}{2}$ -mal enthalten; am Rücken zwischen Kopf und Rumpf kein merkbarer Einschnitt vorhanden; Schalenstachel höchstens  $\frac{1}{8}$  der Körperlänge betragend.  
*D. pulex* var. *obtusa-obtusa*.
    - 2) Kopf hoch, seine Höhe in der Körperlänge 4·4—4·8-mal enthalten, am Rücken zwischen Kopf und Rumpf ein merkbarer Einschnitt; Schalenstachel höchstens  $\frac{1}{8}$  der Körperlänge betragend.  
*D. pulex* var. *obtusa-tatrensis*.
- II. Endkrallen des Postabdomens ohne Nebenkämme; alle Abdominalfortsätze unbehaart.
- A. Kopf in der Rückenansicht ungekielt.
  - 1) Schalenstachel in der Medianlinie, höchstens 0·4 der Körperlänge betragend; Schwimmborsten stets kurz und dick.
    - Daphnia variabilis* var. *longispina-longispina*.
    - 2) Schalenstachel mindestens  $\frac{1}{2}$  so lang wie der übrige Körper, in der Medianlinie, oder kürzer und dann über der Medianlinie stehend.
      - a) Kopf hoch, seine Höhe in der Körperlänge  $3\frac{1}{2}$ —4-mal enthalten; Schwimmborsten der Sommerformen kurz und dick.  
*D. variabilis* var. *caudata-cavifrons*.
      - b) Kopf niedrig, seine Höhe in der Körperlänge  $4\frac{1}{2}$ —5-mal enthalten; Schwimmborsten stets lang und schlank.  
*D. variabilis* var. *longispina-rosea*.
  - B. Kopf in der Rückenansicht gekielt.  
*D. variabilis* forma *lacustris-hyalina*.

1. *Daphnia Wierzejskii mihi.*

Taf. LIV, Fig. 1—5; Taf. LV, Fig. 13—14.

*Daphnia ? pennata*, O. F. Müller: Entom. 1785, S. 82, Taf. XII, Fig. 4—7.*Daphnia pennata*, Wierzejski: Materyały, 1882, S. 15, Taf. II, Fig. 1—2.*Daphnia helvetica*, Wierzejski: Przegląd fauny, 1896, S. 184.*Daphnia pulex de Geer var.*, Minkiewicz: Beitrag, 1911, S. 385, Fig. 5—7.*Daphnia ? pennata* autorum.

Weibchen. Kopf ziemlich niedrig. Der untere Stirnrand gerade oder konkav. Die Schale dünn, durchsichtig, deutlich gefeldert. Beide ventralen Schalenränder der ganzen Länge nach ungefähr gleich dick, unbewimpert, nur hinten bis zur Mitte mit starken Stacheln bedornt (Fig. 14). Schalenstachel über der Medianlinie ansitzend, nach oben gerichtet. Ruderantennen lang, die Basis des Schalenstachels erreichend. Schwimmborsten der Ruderantennen dreigliedrig: das erste und das zweite Glied gleich lang, das dritte ganz kurz. Postabdomen mit 14—22 Stacheln jederseits. Abdominalfortsätze 1—2 kurz und dünn, 3 und 4 stark reduziert (Fig. 3). Endkrallen mit 2 Nebenkämmen, der äußere mit 5—9 größeren, der innere mit 7—17 feinen Stacheln. Im Brutraume höchstens 20 Eier, in der Regel ist ihre Zahl kleiner (bis etwa 10). Länge: 1·8—3·5 mm.

Männchen. Körperform länglich; Schale vorne breiter als hinten. Postabdomen mit 12—14 Stacheln jederseits. Der äußere Nebenkamm mit 3—4, der innere mit 4—7 Stacheln. Tastantennen kürzer als bei der folgenden Art und mit kleinerer, zugespitzter Geißel, die etwa  $\frac{1}{2}$  der Antennenlänge erreicht (Fig. 13). Riechstäbchen sehr lang, beinahe die Hälfte der Geißellänge erreichend. An der oberen Seite der Tastantenne steht eine kleine Borste, um  $\frac{1}{3}$  der Länge der ersten vom Ende entfernt. Ruderantennen schlank, die Stachelbasis nicht erreichend. Die Länge des Schalenstachels gleicht  $\frac{1}{3}$  der Körperlänge. Beide ventralen Schalenränder hinten bedornt, vorne lang bewimpert. Der dorsale Rand des Postabdomens unmittelbar vor den Stachelreihen stark konkav. Nur ein vollkommen entwickelter Abdominalfortsatz, nach hinten gekrümmt und behaart. Länge: 1·4—1·7 mm, Schalenstachel: 0·4—0·55 mm. Tastantennen: 0·20 mm.

Diese Art führt Wierzejski aus 14 tieferen und höher gelegenen Tatra-Seen an. Außerdem wurde sie von mir noch in 10 anderen Seen gefunden. (S. Verbreitungstabelle). Einige weibliche

Exemplare hat mir H. Minkiewicz aus dem Litworowy-See zur Verfügung gestellt. Somit lebt diese Form wenigstens in 25 Seen und ist die häufigste Daphnidie im Tatragebirge. Ihr tiefster Standort ist der Fischsee (1404 m ü. d. M.), in welchem sie aber nur sporadisch vorkommt, der höchstgelegene ist der Grüne Wag-See (2026 m) am Fuße des Krvans.

Den jährlichen Entwicklungszyklus dieser Art habe ich in dem Grünen Gąsienica-See genau verfolgt. Die ersten jungen, rötlich gefärbten Individuen wurden gegen Mitte Mai, zur Zeit, wo der See aufzutauen begann, bemerkt. Gleichzeitig leben noch die wenigen überbliebenen, intensivrot gefärbten Winterweibchen. Im Juni treten ausschließlich die unreifen Weibchen auf, welche sich durch schlank Gestalt, zarte, vollständig durchsichtige Schale, durch geraden Stirnrand und langen Schalenstachel auszeichnen. Im Juli findet man die ersten parthenogenetischen Weibchen mit 1·8—2·2 mm langem Körper, einem Schalenstachel, der  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{3}$  der Körperlänge beträgt. Das Maximum der parthenogenetischen Entwicklung fällt in den August. Die Weibchen dieser Generation sind den oben angeführten sehr ähnlich, man bemerkt jedoch unter den Individuen mit geradem Stirnrande ziemlich viele Exemplare von abweichender Gestalt, und zwar ist der Stirnrand etwas konkav und der Schalenstachel beträgt  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$  der Körperlänge. Von der Frühjahrsgeneration unterscheiden sich diese Weibchen durch beträchtliche Größe (bis 2·5 mm) und den stark ausgewölbten ventralen Schalenrand, was wahrscheinlich mit der Füllung des Brutraumes im Zusammenhang steht. (Bei der Mehrzahl findet man 3—8 grünblaue Eier). Ungefähr Mitte September treten zum ersten Male wenige Männchen auf; die Weibchen haben zu dieser Zeit leeren Brutraum, einige haben sogar Ephippien gebildet. Im Oktober findet man schon zahlreiche Ephippialweibchen. Die Zahl der parthenogenetischen Weibchen nimmt indessen stetig ab, sie enthalten jetzt höchstens 1—2 Eier im Brutraume. Im Oktober erscheinen die ersten rot gefärbten Individuen, unter denen junge unreife Weibchen überhandnehmen; von den Männchen gelangte kein einziges mehr in das Netz. Zwischen den ephippialen und den parthenogenetischen Weibchen derselben Generation konnte ich keinen Unterschied im Körperbau bemerken. Ich muß hier betonen, daß bei den Ephippium-tragenden Individuen die Ovarien in der Regel angelegt sind. An den in Kulturen gezüchteten Weibchen konnte ich

mich überzeugen, daß dieselben nicht selten einige Male nacheinander ihre Ephippien abwerfen und dann zugrunde gehen oder regenerieren, um wieder Subitaneier zu erzeugen. Im November kommen die Ephippialweibchen massenhaft vor und haben eine rote Färbung; zahlreiche lichtbrechende Kugelchen umlagern dicht den Darm; die Ruderantennen, das Ende des Postabdomens, die Beine und Tastantennen sind schwächer gefärbt. Im Dezember erscheinen zahlreiche Weibchen mit leerem Brutraum. Sie haben schon ihre Ephippien abgeworfen, was aus folgenden Veränderungen ihrer Schale zu erkennen ist: 1) der dorsale Schalenrand entbehrt seines Stachelbesatzes, 2) auf dem ventralen Schalenrande befindet sich ein Höcker unterhalb des Schalenstachels, 3) am Rücken ist eine tiefe Einsenkung des Schalenrandes entstanden. Außerdem haben diese Winterformen einen kurzen Schalenstachel oder derselbe fehlt gänzlich, die Schale ist hoch, ihre Ränder stark gebogen, der Stirnrand deutlich konkav. Aus einer künstlichen Züchtung von Weibchen mit Dauereiern ersieht man, daß die obigen Veränderungen nach wiederholtem Ephippienabwerfen auftreten, daß dagegen diejenigen Individuen, welche zum ersten Male Dauereier ausbildeten, den typischen Bau der Herbstweibchen zeigten. Gleichzeitig mit den beschriebenen Winterformen leben im November und Dezember zahlreiche unreife Weibchen von schlanker Gestalt, mit einem langen Schalenstachel, geradem Stirnrande und mit engem Brutraume. Es sind dies die jungen Herbstweibchen, welche nicht befruchtet werden konnten. Nach der Übersiedlung in ein Aquarium bildeten sie in kurzer Zeit Subitaneier aus. Im Januar, im März und im April zeigten die unter dickem Eis gefischten Winterweibchen denselben Bautypus: einen kürzeren Schalenstachel, der nur  $\frac{1}{15} - \frac{1}{10}$  der Körperlänge betrug, einen konkaven Stirnrand und stark ausgewölbte, beiderseits mit Stacheln besetzte Schalenränder. Merkwürdigerweise befinden sich immer einige Weibchen mit Subitaneiern unter den zahlreichen unreifen Formen. Diese Winterformen besitzen eine beträchtliche Länge von 2,4—2,9 mm. Ende Mai wurden noch wenige rot gefärbte Winterweibchen gefischt. Nach der Übertragung in ein Aquarium erzeugten sie parthenogenetische Eier, aus denen die zarten, langstacheligen, typischen Frühjahrsformen hervorgingen.

Da bei dem Auftauen des Grünen Sees genaue Untersuchungen sehr schwierig sind, so konnte nicht entschieden werden, ob die

erste Frühjahrsgeneration aus zweierlei Formen besteht, nämlich: 1) aus den aus Ephippien ausgeschlüpften Jungen und 2) aus solchen, welche sich parthenogenetisch aus den überwinterten Weibchen entwickelt haben. Die letztere Vermutung wurde durch Fischungen in dem hochgelegenen Kleinen Hinzen-See bestätigt, wo alle Ende Juni gefundene Exemplare die rote Färbung und den typischen Bau der Wintergeneration hatten und 30% derselben parthenogenetische Eier (bis 20!) besaßen; von den übrigen 70% hat fast die Hälfte solche Eier nach einer 2—3-tägigen Züchtung gebildet<sup>1)</sup>.

Aus diesen Beobachtungen schließen wir folgendes:

- 1) Die im Grünen Gąsienica-See lebende Form ist streng monozkatisch.
- 2) Ihre parthenogenetische Vermehrung dauert etwa drei Monate und die intensivste Periode fällt in die Zeit Juli—August.
- 3) Nach dem Abwerfen der Dauereier erlischt das Leben der Kolonie nicht, sondern es wird nur die Vermehrungsfähigkeit sehr stark gehemmt.
- 4) Die während der Wintermonate unter dem dicken Eis massenhaft auftretenden, größtenteils unreifen Weibchen leben noch in der Zeit des Eisbruchs; mit der Erwärmung des Wassers sind sie zur Ausbildung von Subitaneiern befähigt, wie es besonders klar aus der künstlichen Züchtung derartiger Weibchen hervorgeht. Diese Tatsache erklärt einigermaßen die Bedeutung der überwinternten Generation, deren weitere Existenz nach dem Abwerfen der „Wintereier“ einen auffallenden Widerspruch mit der zyklischen Vermehrung im Sinne Weismann's darstellt.

Meine Untersuchungen über diese Art aus den Gąsienica-Seen: Dlugi und Czarny gaben ein ähnliches Bild der im Sommer verlaufenden Entwicklung. In dem ersten See dauert die parthenogenetische Periode eine sehr kurze Zeit; die Subitaneierweibchen wurden zum ersten Mal im August bemerkt, Anfang Oktober da-

<sup>1)</sup> Ganz ähnliche Verhältnisse zeigen nach Wesenberg-Lund die in den dänischen Seen lebenden Varietäten von *D. hyalina*, deren „the new generations in early summer originate from eggs hatched by females which have survived the winter“, es erzeugen nämlich im Mai die überwinterten Weibchen aus Esromsö „an enormous number of eggs (30—35)“, während die durchschnittliche Zahl der parthenogenetischen Eier bei den Sommergenerationen nur 4—6 beträgt (1908, S. 122—123).

gegen haben schon alle reifen Weibchen Ephippien gebildet. In der zweiten Hälfte Novembers, während der See zugefroren war, konnte man die zahlreichen in der dünnen Eiskruste eingefrorenen Ephippien sehen. Im März und April wurde unter dickem Eis kein einziges Exemplar gefunden; auch im Juni, während der See eisfrei war, wurden keine erwachsenen Individuen gefischt. Die im Dlugi-See lebende Form unterscheidet sich durch einen längeren, spitzen Schnabel und beträchtliche Größe. Die im Schwarzen See vorkommenden Individuen haben eine kleinere Zahl von Stacheln an ihren Nebenkämmen: der äußere derselben besteht aus 5—6, der innere aus 6—7 feinen Stacheln. In dem hochgelegenen Grünen Wag-See unter dem Krivan traten Mitte Oktober zahlreiche Ephippien tragende, rot gefärbte sowie viele unreife Weibchen von schlanker Gestalt auf. Sie unterscheiden sich von den oben beschriebenen durch ihren spitzen, nach hinten gerichteten Schnabel und durch zahlreiche Stacheln an den Nebenkämmen: der erste mit etwa 9 gröberen, der zweite mit zirka 17 feineren Stacheln.

Eine abweichende Jahresentwicklung zeigt diese Art im Meerauge nach Minkiewicz (1911), welcher sie unter dem Namen *Daphnia pulex* de Geer, var. anführt. Die im Sommer vorkommenden Individuen sollen sich „durch ausgewölbte Schalenränder, ausgebuchteten Unterrand des Kopfes und nach oben gewendeten Schalenstachel“ auszeichnen. „Die Winterrasse ist dagegen viel schlanker und besitzt dabei fast einen geraden Unterrand des Kopfes“. Ferner wird angegeben, daß „merkwürdigerweise alle (sehr zahlreichen) Individuen des I. Typus der *D. pulex* var. aus dem Meerauge im Dezember gänzlich farblos erscheinen, dagegen die mit denselben gleichzeitig auftretenden Individuen des II. Typus intensivrot gefärbt sind“. Dieser Unterschied wird vom Verfasser dadurch erklärt, daß die Sommerformen „an die winterlichen Verhältnisse vielleicht nicht angepaßt sind und der Fähigkeit zur Pigmentbildung entbehren“. Sie gehören somit wahrscheinlich zu einer Generation, welche „nach Dauereierbildung zugrunde geht“. Dieser Anschauung kann ich mich nicht gänzlich anschließen. Die rote, durch Carotin hervorgerufene Färbung, welche nur den schlankgestalteten Winterformen zugeschrieben wird, kommt jedenfalls auch bei den im September lebenden parthenogenetischen und ephippialen Weibchen vor. Der einzige Unterschied zwischen der Sommergegeneration und der sog. „Winterrasse“ besteht also in der erwähnten Beschaffenheit

des Körperumrisses und in der Richtung des Schalenstachels. Die als „Sommerrasse“ bezeichneten hochgewölbten Weibchen trifft man massehaft auch im Dezember an. An den vom Verfasser mir gütigst übersandten Planktonproben konnte ich mich überzeugen, daß wenige Exemplare desselben Bautypus noch anfangs Februar zu finden sind, obzwar die Zahl der schlankgestalteten zu dieser Zeit überwiegt. Im April und im Mai kommen schon ausschließlich die letzteren zum Vorschein. Wie oben erwähnt, zeichnen sich dieselben durch ihren schlanken Körperbau, geraden Stirnrand und langen, geraden Schalenstachel aus. Es sind aber bekanntlich diese Merkmale den jüngeren unreifen Individuen aller Generationen eigentümlich. Daher kann man mit gutem Grund annehmen, daß auch die im September auftretenden, identisch gebauten Weibchen eine junge Generation darstellen. Dieses wird einigermaßen von Minkiewicz selbst anerkannt, indem er schreibt: „Es ist schwer zu entscheiden, ob diese Formen geschlechtlich reif sind, da unter den letzten keine Exemplare mit Eiern vorkommen...“. Gleichzeitig (im September) leben aber zahlreiche parthenogenetische und viele ephippiale Weibchen, die von typischer Gestalt sind. Merkwürdigerweise wurde dagegen weder in den von uns gemachten Fischungen noch in den mir zur Benutzung überlassenen Proben auch nur ein einziges Männchen gefunden! Es entsteht daher die Frage, ob diese *Daphnia*-Art tatsächlich im Meerauge eine geschlechtliche Vermehrungsperiode durchmacht, deren Anfang, wie man es nach der Dauereierbildung beurteilen sollte, in den September fällt. Bei künstlicher Züchtung wurde von uns oft beobachtet, daß die Weibchen ihre Ephippien ohne Männchen erzeugen, daß aber ihre Eier nicht zur weiteren Entwicklung gelangen. Der Mangel an Männchen im Meerauge kann gerade die Ursache des massenhaften Auftretens im Herbst junger unbefruchteter Weibchen sein; aus ihnen besteht gegen Mitte des Winters die ganze Bevölkerung, nachdem die älteren reifen Individuen abgestorben sind<sup>1)</sup>.

Diese in der Tatra von Wierzejski entdeckte Form wurde zuerst als *D. pennata* Müller beschrieben, in einer späteren Arbeit

<sup>1)</sup> Daday (1897) führt aus dem Meerauge nur *Daphnia magna* Straus an, diese Art wurde aber von uns weder in dem erwähnten See noch in irgend einem anderen Tatra-See gefunden.

aber (1896) mit Vorbehalt unter dem Namen *D. helvetica* Sting. angeführt. Die Müller'sche Art beseitigte Stingelin auf Grund seiner Beobachtungen über die Jahresentwicklung von *D. pulex* de Geer. Es wurde dabei nachgewiesen, daß die aus Ephippien stammende Frühjahrsgeneration längeren Schalenstachel, abgerundeten Kopf und beträchtlichere Größe besitzt. Da aber die letzten Unterscheidungsmerkmale gewöhnlich der Art *D. pennata* zugeschrieben wurden, glaubte Stingelin eo ipso festgestellt zu haben, daß dieselbe bloß eine Frühjahrsgeneration von *D. pulex* ist. Es ist jedoch unbegreiflich, aus welchem Grunde der Verfasser diese Reduktion auf die von ihm aufgestellte Varietät *D. helvetica* aus den hochgelegenen Alpenseen nicht ausdehnte, da er diese Varietät nur im weiblichen Geschlechte, ohne Studien über ihre jährliche Zykłomorphose beschrieben hat und in einer späteren Arbeit (1908) angibt, daß die erwähnte Varietät „très voisine de la forme printanière de *D. pulex*“ ist. Über ihre Beziehung zu der in den Tatra-Seen lebenden Form ist schwer zu urteilen; nach der kurzen Beschreibung von Stingelin und seiner Abbildung dürfte man schließen, daß beide Formen voneinander verschieden sind.

Wir haben uns überzeugt, daß die in den Tatra-Seen lebende Form keine identischen Generationsreihen mit den von Stingelin beschriebenen Generationen von *D. pulex* bildet. Die einzelnen Bauverhältnisse, sowie der ganze biologische Charakter dieser rein pelagischen, ausschließlich in den tieferen und höher gelegenen Seen lebenden Form ist von demjenigen der *D. pulex* völlig verschieden. Daher glauben wir, die erwähnte Form mit gutem Grunde als eine besondere Art betrachten und mit dem Namen jenes Forschers vereinigen zu sollen, der sie zum ersten Male gefunden, beschrieben und abgebildet hat.

## 2. *Daphnia pulex* var. *obtusa-obtusa* Kurz.

Taf. LIV, Fig. 6, 7; Taf. LV, Fig. 8—12.

*D. obtusa*, Kurz: Sitzb. Ak. Wiss. Wien, 1874, S. 16, Taf. 1, Fig. 8—9.

*D. obtusa*, Wierzejski: Materyały, 1882, S. 15.

*D. pulex* var. *obtusa*, Wierzejski: Przegląd, 1896, S. 182.

*D. pulex* de Geer var. *obtusa*, Minkiewicz: Winterfauna, 1912, S. 845.

Weibchen. Kopf mit kurzem Schnabel, in der Körperlänge 5—5·4-mal enthalten. Schale weniger durchsichtig als bei der vori-

gen Art. Beide Schalenränder nicht bis zur Hälfte mit kleinen Dornen besetzt. Der ventrale Schalenrand in seiner Mitte zu einer Leiste verdickt, die mit einer Reihe von 10—20 langen, größtenteils nach innen gerichteten Wimpern bedeckt ist. Schalenstachel fehlend oder kurz, höchstens  $\frac{1}{8}$  der Körperlänge betragend. Tastantennen dick, ihre Riechstäbchen das Schnabelende überragend. Ruderantennen lang und schlank, die Basis des Schalenstachels erreichend oder noch länger. Am Rücken zwischen Kopf und Rumpf kein merkbarer Einschnitt. Schwimmborsten dreigliedrig, dicht behaart. Postabdomen mit 8—13 Stacheln jederseits. Zwei Nebenkämme: der äußere aus 6—8, der innere aus 7—12 Stacheln bestehend. 4 Abdominalfortsätze, die ersten zwei lang und dick, mit Ausnahme des ersten alle dicht behaart. Im Brutraume bis 20 Subitaneier. Farbe weißlich, gelblich oder rot. Körperlänge: 1·2—2·0 mm.

*Männchen.* Körperumriß fast rhombisch. Der dorsale Schalenrand gerade oder schwach gewölbt; der ventrale tritt vorn stark hervor und ist mit langen gefiederten Wimpern bedeckt. In der Mitte des ventralen Schalenrandes eine deutliche leistenartige Verdickung mit Wimpern, die oft nach innen gerichtet sind (Fig. 10). Schalenstachel kurz, höchstens von  $\frac{1}{8}$  der Körperlänge. Tastantennen lang, zylindrisch, ihre Endgeißel beinahe so lang wie die Antenne selbst. Die Riechstäbchen erreichen nicht die Geißelhälfte. Schwimmborsten dünn und sehr lang, bis zur Basis des Schalenstachels reichend. Postabdomen mit 9—11 Stacheln. Nur 1, selten 2 entwickelte Abdominalfortsätze, von denen der erste kürzer und unbehaart ist. Zwei Nebenkämme: der äußere mit 5—6, der innere mit 7—8 Stacheln. Körperlänge: 0·9—1·0 mm, ausnahmsweise bis 1·3 mm. Länge der Tastantennen 0·17—0·23 mm.

Diese Art bewohnt ausschließlich kleinere Gewässer mit reichlichem pflanzlichem Detritus. Ihr höchstgelegener Standort ist der Dwoisciaki-Tümpel 1600 m ü. d. M. Über die Jahresentwicklung der hier vorkommenden Formen wurden folgende Beobachtungen gesammelt.

Die junge Frühlingsgeneration erscheint im Mai, während die Tümpel aufzutauen beginnen. Im Juni treten wenige reife Weibchen auf; bei diesen ist der Kopf hoch, der untere Stirnrand fast gerade, der Schnabel spitz, der Schalenstachel deutlich in der Medianlinie abgesetzt, beide Schalenränder gleichmäßig gewölbt

(Fig. 6). Sie tragen bis 20 Eier im Brutraume. Im Juli findet man schon zahlreiche parthenogenetische Weibchen; ein Teil derselben besitzt keinen Schalenstachel und hat mehr konkavén Stirnrand, stärker ausgewölbte ventrale Schalenränder, durchschnittlich 6—7 Subitaneier im Brutraume. In der zweiten Hälfte Juli treten massenhaft junge Männchen, im August ephippien-tragende Weibchen auf. Die Zahl der parthenogenetischen Weibchen nimmt gleichzeitig ab und sie haben jetzt wenige (1—2) Eier im Brutraume. Diese herbstlichen Individuen unterscheiden sich in der Regel durch stark ausgewölbte Schalenränder, konkaven Stirnrand und Fehlen des Stachels. Im September finden sich Subitaneierweibchen nur in vereinzelten Exemplaren, dagegen sind die Männchen sehr zahlreich und es schwimmen Tausende von Ephippien auf der Wasseroberfläche. Im Oktober überwiegen die Weibchen mit leerem Brutraume. Im November findet man mitunter auch noch wenige ephippiale; diese Individuen sind rötlich gefärbt. Anfangs Januar wurden unter dickem Eis zahlreiche hellrot gefärbte Individuen von typischer Gestalt, jedoch ohne Schalenstachel gefunden; 10% davon trugen Ephippien, die übrigen hatten leere Bruträume und an ihrer Schale konnte man merken, daß sie Ephippien abgeworfen hatten. Wenige Weibchen mit Dauereiern unter mehreren ohne Eier kommen nach der Angabe von Minkiewicz (1912) noch Ende Februar vor. Im April trifft man keine Ephippienweibchen mehr an, endlich im Mai wurden überhaupt keine erwachsenen Individuen gefischt.

Aus diesen Beobachtungen schließen wir, daß die beschriebene Art nur eine geschlechtliche Vermehrungsperiode hat, welche vom Juli bis wenigstens Ende Februar dauert. Parthenogenetische Weibchen sind noch im September zu finden, Männchen kommen dagegen im Oktober massenhaft vor. Im November—Dezember sterben viele ephippiale Weibchen und alle Männchen aus. Die übriggebliebenen weiblichen Individuen bilden rote Pigmentkügelchen aus und überwintern unter dem Eis.

Eine etwas abweichende Körperform haben die in dem kleinen Pyszniański-See lebenden Individuen. Sie unterscheiden sich durch sehr niedrigen Kopf, welcher 5·4—5·5 mal in der Gesamtlänge enthalten ist, durch ausgebuchteten Stirnrand und sehr spitzen, nach vorn gerichteten Schnabel. In diesem seichten See trocknet das Wasser im Hochsommer teilweise aus und die meisten Daph-

nien gehen zugrunde. Im September wurden nur einige ephippiale Weibchen gefunden. Im Winter haben wir keine Fischungen in dem See vorgenommen. Schwächere Lokalvariationen zeigen die Exemplare aus den kleinen Waldtümpeln in der Nähe vom Toporowy-See und aus dem Fischsee-Tümpel, wo die Weibchen und Männchen sogar im Sommer hellrot gefärbt sind.

### 3. *Daphnia pulex* var. *obtusa-tatrensis* mihi.

Taf. LVI, Fig. 15, 16.

Weibchen. Von der typischen *obtusa* unterscheidet sich diese Form durch abweichenden Bau und durch die Höhe des Kopfes, durch längeren, nach hinten gerichteten Schnabel und einen deutlichen Einschnitt am Rücken. Der Kopf der Frühjahr- und Sommerformen ist in der Körperlänge 4·4–4·8-mal enthalten, bei den herbstlichen etwas niedriger. Die Bewaffnung des Postabdomens ist stärker als bei der typischen Varietät, mit 12–16 Stacheln jederseits. Der äußere Kamm besteht aus 8–11, der innere aus 6–11 Stacheln. Diese Art bildet unter allen Tatra-Daphnien die größte Anzahl von Subitaneiern, nämlich über 30. Farbe rot. Körperlänge: 1·6–2·4 mm.

Das Männchen gleicht demjenigen der typischen Varietät. Körperlänge: 0·9–1·2 mm.

Obige gut charakterisierte Lokalform lebt im alten Brunnen und in benachbarten Tümpeln in der Kopienica-Alm (zirka 1212 m). Ende Mai treten die ersten erwachsenen Subitaneier-Weibchen auf. Sie unterscheiden sich durch ihre beträchtliche Größe (bis 2·4 mm), geraden Stirnrand, kurzen, in der Medianlinie abgesetzten oder überhaupt fehlenden Schalenstachel und durch schwache Bedornung der Schalenränder (höchstens  $\frac{1}{8}$  ihrer Länge) aus. Der Brutraum war mit bläulichen Eiern vollgestopft (15–32). Ende September wurden Männchen gefunden. Dauereier erschienen erst im Oktober, gleichzeitig lebten aber zahlreiche parthenogenetische Weibchen mit konkavem Stirnrand, schwächer ausgeprägtem Einschnitte am Rücken, mit stark ausgewölbten ventralen Schalenrändern, mit weniger Subitaneiern im Brutraume (bis 10) und von geringerer Körperlänge (bis 2 mm).

Zahlreiche Individuen aus zwei unter dem Kopa-Joch gelegenen

Tümpeln (zirka 1450 m) dürfen zur obigen Form gerechnet werden, obgleich sie sich von derselben durch abgerundeten Kopf, sehr dicke Tastantennen und stärker ausgebuchteten Stirnrand unterscheiden.

#### 4. *Daphnia variabilis* Lghs var. *caudata-cavifrons*.

Taf. LVI, Fig. 22—24; Taf. LVII, Fig. 26—29; Taf. LVIII, Fig. 34—36.

*D. caudata*, Sars: Zoologisk Reise i 1862, S. 214.

*D. caudata*, Wierzejski: Materyał do fauny, 1882, S. 16, Fig. 3.

*D. caudata*, Stingelin: Cladoceren, 1895, S. 200.

*D. longispina* v. *caudata*, Sars: On the Crustacean Fauna, 1903, S. 166, T. IV, Fig. 1 a, b, c.

*D. longispina* v. *caudata*, Stingelin: Phyllopodes, 1908, S. 29.

*D. longispina* v. *longispina*, s. str. forma *caudata*, Keilhack: Süßwasserfauna, 1909, S. 26, Fig. 47.

*D. longispina* var. *caudata*, Minkiewicz: Beitrag, 1911, S. 384, Fig. 1—4.

? *D. longispina* var. *cavifrons* autorum.

Weibchen. Körper seitlich viel stärker zusammengedrückt als bei den vorigen. Kopf hoch, in der Körperlänge etwa viermal enthalten. Der schwach entwickelte Fornix verliert sich vor dem Auge. Der Stirnrand bei den Sommerformen gerade, bei Herbstformen konkav, bei den winterlichen unmittelbar hinter dem Auge stark ausgebuchtet. Die beiden Schalenränder sind hinten bis zur Mitte mit Stacheln bedornt. Schalenstachel im Sommer mehr als halb so lang als der übrige Körper, in der Medianlinie sitzend, gerade oder schwach nach unten gebogen. Die Riechstäbchen der kleinen Tastantennen erreichen das Schnabelende nicht. Die Ruderantennen sind kurz, erreichen im Sommer  $\frac{3}{4}$  der Schalenlänge. Die zweigliedrigen Schwimmborsten kurz und dick, das zweite Glied deutlich kürzer als das erste, mit einem schwarzen Fleck nahe der Basis. Gegen den Herbst werden die Schwimmborsten länger, bei den Winterformen erreichen sie die größte Länge und Schlankheit, so daß sie bis zur Basis des Schalenstachels reichen (Fig. 29). Postabdomen gegen das Ende verjüngt, mit 9—12 Stacheln jederseits. Die Abdominalfortsätze unbehaart, die zwei ersten stark entwickelt (Länge des 1. 0·18—0·35 mm, des 2. 0·09—0·20 mm). Endkrallen bloß fein gestrichelt. Im Brutraume bis 20 Subitaneier.

Körperlänge: 1·8—2·8 mm. Schalenstachel: 0·5—1·7 mm lang.

Männchen<sup>1)</sup>). Körperumriß länglich-oval. Neben dem After 8—9 Stacheln jederseits. Tastantennen kurz, durchschnittlich 0·10 mm lang, zylindrisch, etwas gekrümmmt, mit einer kleinen Seitenborste und mit 9—10 Tastborsten, von denen die stärkste in eine Spitze ausläuft, ohne lange Endgeißel. Das erste Beinpaar mit Greifhaken und einer Geißel (Fig. 35). Schalenstachel mindestens  $\frac{1}{2}$  so lang wie der übrige Körper. Die Abdominalfortsätze reduziert. Andere Merkmale wie beim ♂ von *D. Wierzejskii*.

Körperlänge: 1·2—1·7 mm.

Diese Form ist von Sars im weiblichen Geschlecht aus der Umgebung von Christiania beschrieben worden (1862). Eine flüchtige und ungenaue Beschreibung des Männchens gibt Hellrich für die Fauna Böhmens (1877). Erst 1903 entwirft Sars die Abbildung des ♂ nach den aus Mittelasien stammenden Exemplaren. Stingelin (1908) schreibt kurz: „Le ♂ n'a pas encore été trouvé en Suisse“. Keilhack (1909) gibt weder eine Beschreibung noch eine Abbildung des Männchens, bei der allgemeinen Beschreibung der *Longispina*-Gruppe bemerkt er dagegen mit Unrecht: „♂ kleiner, Geschlechtsmerkmale wie bei *D. pulex*“<sup>2)</sup>. Aus diesem Grunde haben wir unsere genaue Beschreibung durch einige Figuren ergänzt.

Im Tatragebirge wurde diese Art von Wierzejski 1881 nur im Toporowy-See entdeckt. Daday (1897) soll sie in neun Tatra-Seen gefunden haben. Da aber seitdem alle diese Seen sorgfältig durchgesucht wurden, ohne daß diese Art in irgend einem derselben gefunden worden wäre, so muß auch diese Angabe Daday's als unrichtig bezeichnet werden. Es ist somit der Verbreitungsbezirk dieser Form ein sehr beschränkter, was um so auffallender erscheint, als fast in derselben Höhe wie der Toporowy-See und in der Waldregion mehrere Tatra-Seen liegen. Ich habe diese Art während drei nacheinander folgenden Jahren in kürzeren Intervallen untersucht.

Die erste Frühlingsgeneration scheint erst im Juni aus den Dauereiern ihren Ursprung zu nehmen, wenn auch der Toporowy-

<sup>1)</sup> Alle das ♂ betreffenden Figuren sind Originalzeichnungen von Professor Wierzejski, welcher die Güte hatte, mir dieselben zur Benutzung zu überlassen.

<sup>2)</sup> Leydig hat bereits 1860 zweifellos festgestellt, daß die männlichen Tiere dreier Arten: *longispina*, *pulex* und *magna* „voneinander dergestalt abweichen, daß von einer Verwechslung... nicht mehr die Rede sein darf“. Nach einem Zeitraume von 50 Jahren kehrt der Irrtum älterer Autoren in der Arbeit von Keilhack wieder.

See schon im Mai frei vom Eis ist. Parthenogenetische Weibchen dieser Generation sind fast ganz farblos, 1·8—2·3 mm lang, haben geraden Stirnrand, langen Schalenstachel (0·5—0·7 der Körperlänge) und tragen im Brutraume nur wenige (bis sechs) grünblaue Eier. Das erste Glied der Schwimmborsten beträgt 0·21—0·28 mm, das zweite durchschnittlich 0·09—0·22 mm. Die nachfolgenden, im Juli und August auftretenden Generationen unterscheiden sich von der obigen bloß durch beträchtliche Körpergröße (2·0—2·8 mm) und durch zahlreiche Eier im Brutraume. Das Maximum der parthenogenetischen Vermehrung fällt in die Monate Juli—August. Ungefähr Mitte September erscheinen zum ersten Male wenige Männchen. Gleichzeitig bemerkt man an den Weibchen bedeutende Änderungen: der Stirnrand wird bei einigen Individuen mehr konkav, während die Schwimmborsten an Länge zunehmen und allmählich dünner werden: das erste Glied ist 0·29 mm, das zweite daneben 0·26 mm lang. Außerdem trifft man einzelne Exemplare, deren Schalenstachel deutlich über der Medianlinie liegt und nach oben gerichtet ist. Ende September und anfangs Oktober erscheinen immer zahlreichere Individuen, deren Schale nach der Abwerfung der Ephippien charakteristische Änderungen zeigt: der dorsale Rand entbehrt nämlich seiner Bedornung und ist oft stark gerunzelt, der ventrale Schalenrand hat unter der Stachelbasis einen merkbaren Buckel gebildet; der dünne Schalenstachel liegt über der Medianlinie, seine Länge beträgt 0·4—0·5 der Körperlänge. Die im Oktober gefischten Formen haben eine rötliche Färbung. Mitte November gefriert gewöhnlich der See. In der dünnen Eiskruste bemerkt man zahlreiche eingebettete Ephippien. Im Dezember nimmt die Zahl der Dauereierweibchen wie auch der Männchen rasch ab. Sie scheinen im Januar ganz zugrunde zu gehen. Es finden sich aber immer einige parthenogenetische Weibchen unter den zahlreichen unreifen Exemplaren. Ob es überlebende unbefruchtete Herbstweibchen oder aber die regenerierten Ephippienweibchen sind, konnte noch nicht ermittelt werden. Im Januar, Februar, März und April wurden gleichfalls zahlreiche intensivrote Weibchen gefunden; die Stacheln derselben werden immer kürzer, dünner (im April kaum 0·3 bis 0·4 der Körperlänge) und stärker aufwärts gerichtet, der Stirnrand ist konkav, in extremen Fällen (April—Mai) wie bei der sog. *forma cavigriffons* Sars stark ausgebuchtet (Fig. 29). Die Schwimmborsten werden mit der Zeit immer länger: im Januar sind ihre beiden Glieder

fast von gleicher Länge, 0·27—0·29 mm, im April erreicht das erste Glied etwa 0·32 mm, das zweite bis 0·37 mm. Die Lage des Schalenstachels ist äußerst schwankend: einmal trifft eine durch ihn gezogene Gerade das Auge, ein anderes Mal liegt sie zwischen ihm und der Schnabelspitze, ein drittes Mal verläuft sie unter der Schnabelspitze (S. Fig. 28—29). Ende April oder Anfang Mai beginnt das Auftauen des Toporowy-Sees. In den zu dieser Zeit gemachten Fängen kann man die stufenweise vor sich gehende totale Umbildung der überwinterten *Cavifrons*-Generation in die normale *Daphnia caudata* mit langem, geradem Stachel und geradem Stirnrande verfolgen. Im Mai bilden die rot gefärbten Weibchen zahlreiche Subitaneier (bis 20!) aus. Die morphologischen Bauverhältnisse sind in dieser Frühjahrsgeneration auffallend schwankend. Unter Individuen mit stark ausgebuchtetem Stirnrande, kurzem Schalenstachel und mit langen, schlanken Schwimmborsten findet man solche, die schwächer gefärbt sind, mit fast geradem Stirnrande, mit langem Stachel und mit dicken, braun tingierten Schwimmborsten, deren erstes Glied länger ist als das zweite. Bei einigen Exemplaren treten zuletzt diese Merkmale vermischt auf: die *Cavifrons*-Formen haben kurze, dicke Schwimmborsten und den Schalenstachel in der Medianlinie, umgekehrt besitzen Individuen mit geradem Stirnrande lange, schlanke Schwimmborsten und den Stachel über der Medianlinie. Dieselben schwankenden Bauverhältnisse zeigen die massenhaft im Mai auftretenden jungen Exemplare. Im Juni verschwindet der *Cavifrons*-Typus, und alle Individuen haben jetzt den Körperbau der farblosen oder blaßbraun gefärbten *Caudata*-Form.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor:

1. Daß diese *Daphnia*-Art während der jährlichen Zyklomorphose eine Reihe von Formen ausbildet.
2. Daß auf Grund dieser festgestellten Polymorphie die systematisch zu verwertenden Unterscheidungsmerkmale, wie Beschaffenheit des Stirnrandes, Umriß der Schale, Länge des Stachels und seine Richtung, mit großer Vorsicht zu wählen sind.
3. Daß die von Sars aufgestellte Varietät *cavifrons* bloß als ein Glied der beschriebenen Entwicklungsreihe anzusehen ist, da das einzige wichtige Kennzeichen dieser Form in der größeren Ausbuchtung des Stirnrandes besteht.

Neulich wurde von Minkiewicz (1911) der Versuch gemacht,

zwei scharf abgegrenzte Temporalrassen der *Daphnia* des Toporowy-Sees zu unterscheiden. Unserer Ansicht nach ist eine solche Abgrenzung nicht haltbar. Der Verfasser scheint nämlich nicht bemerkt zu haben, daß die für die zwei Rassen gewählten Unterscheidungsmerkmale während der jährlichen Entwicklung eine fortlaufende Zyklomorphose zeigen und daß demnach in einer und derselben Jahreszeit in den einzelnen Fängen beträchtliche Schwankungen zu beobachten sind, wie ich mich an zahlreichen Konturzeichnungen deutlich überzeugen konnte. Diese Beobachtung bleibt besonders für die im September auftretende Generation geltend, welche Minkiewicz als eine „Sommerrasse“ betrachtet. Die zu dieser Zeit lebenden Individuen zeigen tatsächlich bedeutende Änderungen im Vergleich mit den sommerlichen Formen und könnten mit gleichem Recht als eine besondere „Herbstrasse“ angesehen werden. Einen konstant wiederkehrenden Saisondimorphismus habe ich aber nicht feststellen können, desgleichen konnte die Angabe des genannten Verfassers, daß die Schwimmborsten der im Sommer lebenden Individuen eine dichtere, sogar doppelt so dichte Behaarung haben wie im Winter, nicht bestätigt werden.

Die Sommerform dieser Art wurde zuerst von Sars unter dem Namen *Daphnia caudata* beschrieben, hierauf aber ist sie in einer späteren Abhandlung (1903) als eine Varietät von *Daphnia longispina* Müller angeführt worden. Als solche wird sie auch von den anderen Autoren angeführt, wie Richard, Stigelin u. a. Die Umbildung des sommerlichen *Longispina*- in den herbstlichen *Cavifrons*-Typus hat bereits Lilljeborg (1900) aus der Umgebung von Upsala beschrieben. Da aber die Form „mit konkavem Stirnrande und verkümmertem Schalenstachel“ am 15. Juni „mit anderen normalen zusammen“ gefunden wurde, konnte der Verfasser dieselbe nicht als „Herbstform“ ansehen und war geneigt, ihr eine selbständige systematische Stellung einzuräumen. Wahrscheinlich war es jedoch ein überwinteretes Exemplar derselben Varietät!

Da die Jahresvariation der „*longispina-typica*“ unbekannt ist, entbehrt die systematische Stellung dieser Hauptform einer festen Grundlage. Aus diesem Grunde betrachten wir die oben beschriebene, wie auch die drei nachstehenden Varietäten als Glieder der Sammelart *Daphnia variabilis* Lghs.

5. *Daphnia variabilis* Lghs. var. *longispina-rosea*.

Taf. LVI, Fig. 17—21.

- D. lacustris*, Sars, Forh. Selsk. Christiania, 1861, S. 267.  
*D. rosea*, Sars, Om de i Omegn. af Christ. for. Clad., 1862, S. 268.  
*D. rosea*, Hellich, Cladoceren Böhmens, 1877, S. 33.  
*D. rosea*, Herrick, Crustac. of Minnesota, 1884, S. 59, Taf. K, Fig. 10—12 (!!).  
*D. longispina* var. *lacustris*, Richard, Revis. d. Cladocères, 1896, S. 303, Taf. 23,  
 Fig. 1.  
*D. longispina* var. *rosea*, Richard, a. a. O., S. 282, Taf. 22, Fig. 16.  
*D. crassiseta*, Bureckhardt, Neue Diagnosen, 1899, S. 350.  
*D. longispina* var. *lacustris*, Stingelin, Phyllopodes, 1908, S. 29.  
*D. longispina* var. *lacustris*, Ekman, Zool. Jahrb., 1904, S. 17, 20.  
*D. longispina* var. *lacustris* forma *crassiseta*, Stingelin, Phyllopodes, 1908, S. 30.  
*D. longispina* var. *longispina* s. str. forma *rosea*, Keilhack, Süßwasserfauna  
 Deutschl., 1909, S. 25, Fig. 41.

Weibchen. Kopf niedrig, in der Körperlänge  $4\frac{1}{3}$ —5-mal enthalten. Stirnrand gerade, konkav bis stark ausgebuchtet. Schnabel lang, mehr oder weniger nach vorn gerichtet. Der hintere Kopfrand unmittelbar über den Tastantennen deutlich konvex. Riechstäbchen lang, das Schnabelende erreichend. Schalenstachel gerade, nach oben, selten nach unten gebogen. Seine Länge ist während der Jahresentwicklung sehr schwankend, beträgt 0·1 bis 1·1 mm. Ruderantennen schlank, beinahe die Stachelbasis erreichend; beide Glieder der Schwimmborsten gleich lang, nahe der Basis des zweiten Gliedes ein schwarzer Fleck. Abdominalfortsätze unbehaart, verhältnismäßig kürzer als bei der Varietät *caudata-cavifrons*, die zwei ersten fast gerade, konisch-stumpf (Fig. 20). Ventraler Schalenrand mit Stacheln bis zur Mitte besetzt; am dorsalen Rande nur wenige Stacheln vorhanden. Schale zart, hyalin, deutlich gefeldert. Postabdomen mit 9—13 Stacheln. Körper durchsichtig, gelblich oder rot. Höchstens 6 Subitaneier im Brutraume.

Körperlänge: 1·4 bis 2·0 mm.

Männchen. Vorderer Stirnrand mit großem Auge, weit nach vorn hervorragend, der untere Rand deutlich ausgebuchtet. Körpermäß, Bau der Tastantennen, des Postabdomens und der Beine wie bei var. *caudata*. Schalenstachel  $\frac{1}{2}$  so lang wie der übrige Körper, gerade oder aufwärts gebogen. Postabdomen mit 8—9 Stacheln. Farbe rötlich. Körperlänge 1·0 mm, Länge des Schalenstachels bis 0·55 mm, der Tastantennen etwa 0·1 mm.

Diese Varietät wurde von uns in dem im Walde an der südlichen Seite des Tatragebirges liegenden Csorber See (1350 m ü. d. Adria) gefunden. Daday (1897) führt aus diesem See *Daphnia caudata* an, welche Angabe wir nicht bestätigen können. Die Jahresentwicklung wurde vom April bis Ende Oktober genau untersucht<sup>1)</sup>. Mitte Mai treten massenhaft parthenogenetische Weibchen auf: von schlanker Gestalt, beide Schalenränder gleichmäßig gewölbt, mit langem, in der Medianlinie ansitzendem Schalenstachel, der 0·5—0·7 der Körperlänge beträgt, mit geradem oder leicht konkavem Stirnrande, mit schlanken, für diese Varietät typischen Ruderantennen, deren beide Schwimmborstenglieder von gleicher Länge sind. Neben reifen Exemplaren wurden zahlreiche junge gefischt. Die Körperlänge der Subitaneierweibchen beträgt 1·5—1·6 mm. Gegen Ende Juni und anfangs Juli nimmt die Zahl der Individuen stark ab, und es erscheinen gleichzeitig Männchen sowie einige Dauereierweibchen. In den in diesen Monaten unternommenen Fischungen bemerkt man, daß parthenogenetische sowie ephippiale Exemplare ihren Körperbau in gleicher Richtung geändert haben: der Stirnrand wird mehr konkav, der ventrale Schalenrand stark ausgewölbt, der Schalenstachel läuft über der Medianlinie aus. Diese Veränderungen werden im August allmählich größer, während Ephippien bereits abgeworfen werden. Die meisten Individuen haben jetzt leere Bruträume oder höchstens 1—3 Subitaneier darin, eine gelbliche oder schwache rötliche Färbung, einen kurzen Schalenstachel von durchschnittlich  $\frac{1}{3}$  Körperlänge (0·3—0·56 mm); die Kopfhöhe, die Beschaffenheit der Ruderantennen und deren Schwimmborsten bleiben dagegen unverändert. Die Körperlänge der parthenogenetischen Weibchen betrug im Juni 1·6—1·9 mm, im August 1·4—1·6 mm; die Größe der ephippialen Individuen war geringer (bis 1·5 mm). Von Männchen war im August kein einziges Exemplar zu finden; sie erscheinen aber gegen Mitte September wieder. Im Oktober treten parthenogenetische Weibchen nur vereinzelt auf, die Männchen und Ephippienweibchen sind dagegen zahlreich; die letzteren unterscheiden sich durch rote Färbung, stark ausgewölbten ventralen Schalenrand, deutlich konkaven Stirnrand und kleinen, verkümmerten, oft nach unten gebogenen Schalenstachel,

<sup>1)</sup> Der See taut im April auf. Zu dieser Zeit findet man ausschließlich junge, unreife Exemplare.

welcher kaum 0·1—0·4 mm lang war. Ende Oktober haben zahlreiche Weibchen ihre Ephippien abgeworfen, was aus der Beschaffenheit ihrer Schale zu ersehen war. Die Körperlänge dieser Individuen betrug 1·4—1·5 mm. Im Winter konnten im Csorber See keine Untersuchungen vorgenommen werden.

Die allgemeine Richtung der Kemporalvariation ist bei dieser Form und bei der oben beschriebenen Varietät *caudata* aus dem Toporowy-See ziemlich gleich. Der Hauptunterschied besteht darin, daß die im Csorber See vorkommende Form ein planktonisches Leben führt und zwei Geschlechtsperioden im Jahre durchmacht: eine schwächere im Juni—Juli und eine stärker ausgeprägte im September—Oktober. Die ersten Körperänderungen treten gegen Ende Juni auf und kommen gegen Herbst immer stärker zum Ausdruck.

Dieselbe Form wurde von uns noch in einem von den Weißen Seen (1614 m) in wenigen Exemplaren gefischt. Wahrscheinlich gehören hierher auch die von Prof. Wierzejski in dem benachbarten Tümpel am Fuß der Weißsee-Spitze gefundenen Individuen, wie man aus den mir gütigst zur Benutzung überlassenen Originalzeichnungen schließen darfte.

Die systematische Stellung der beschriebenen Varietät stößt auf einige Schwierigkeiten. Der Körperbau der im Mai—Juni im Csorber See auftretenden Individuen ist mit keiner uns bekannten Varietät von *D. longispina* ganz identisch, wenn auch derselbe eine große Ähnlichkeit mit den von verschiedenen Autoren unter den Namen *D. lacustris* Sars und *D. crassiseta* Burckh. beschriebenen Formen zeigt. Die im August, September und Oktober lebenden Formen haben dagegen den typischen Bau und die Färbung von var. *rosea* Sars. Diese Form wurde aber von Sars ohne Kenntnis ihrer Saisonvariation beschrieben, auch andere Autoren führen in ihren Diagnosen nur die schwankenden Einzelheiten des Körperbaues an. Deswegen stimmen diese Diagnosen oft nicht überein. Hellich (1877) gibt über *Daphnia rosea* aus den böhmischen Gewässern folgendes an: „Sie unterscheidet sich von allen Daphnien durch ihre rötliche Farbe und von *D. longispina* und *D. lacustris*, welchen sie am meisten ähnlich sieht, hauptsächlich durch die abweichende Beschaffenheit der Abdominalfortsätze“. Bei den späteren Autoren finden wir indessen keine näheren Angaben über den Bau der Abdominalfortsätze, welche nach Hellich

das wichtigste Unterscheidungsmerkmal darstellen. Keilhack (1909) führt in seiner Bestimmungstabelle nur zwei Hauptmerkmale an: „Schwimmborsten lang und schlank“- und „Schenkelnstachel über der Medianlinie“. Stingelin (1908) schreibt dagegen über dieselbe Varietät: „Soies natatoires de la 2<sup>me</sup> antenne de longueur variable“. Ganz ähnlichen Widersprüchen begegnen wir in den Beschreibungen von var. *lacustris* Sars und var. *crassiseta* Burckh., welche Ekman (1904) entgegen Burckhardt in eine Varietät zusammenzieht. Aus allen diesen Diagnosen geht das eine hervor, daß die Aufstellung der in der Rede stehenden drei Varietäten keineswegs gehörig begründet war, da keine derselben durch sichere Unterscheidungsmerkmale gekennzeichnet erscheint.

Aus obigem Grunde führen wir die im Tatragebirge lebende Form unter dem Namen *Daphnia variabilis* Lnghs. var. *longispina-rosea* an. Wir hoffen, daß eine genaue Untersuchung des Variationszyklus derartiger Formen, wie *lacustris*, *crassiseta*, *rosea*, künftig zeigen wird, daß es bloß einzelne Glieder der von uns beschriebenen polymorphen Varietät sind.

#### 6. *Daphnia variabilis* Lnghs. var. *longispina-longispina*.

Taf. LVII, Fig. 25; Taf. LVIII, Fig. 31—33.

*D. longispina*, Leydig, Naturg. d. Daphn., 1860, S. 140, Fig. 13—20.

*D. longispina*, Hellrich, Cladoceren, 1877, S. 32.

*D. longispina*, Richard, Rév. d. Clad., 1896, S. 274, Fig. 8.

*D. longispina typica*, Stingelin, 1908, S. 22, Fig. 3, 4.

*D. variabilis* zyl. *longispina-longispina*, Langhans, Die Biologie der litor. Cladoc., 1911, S. 43.

Weibchen. Schale oval mit gleichmäßig ausgewölbten Rändern. Kopf groß, breit, abgerundet, in der Körperlänge 3 $\frac{1}{2}$ —4-mal enthalten. Stirnrand gerade bis konkav. Schnabel gerade, spitz, in der Regel nach hinten gerichtet. Auge groß mit großen Linsen. Tastantennen klein, die Riechstäbchen erreichen das Schnabelende nicht. Ruderantennen kurz und dick, die Stachelbasis nichtreichend. Schwimmborsten kurz und kräftig, das erste Glied etwas kürzer als das zweite, welches nahe der Basis einen schwarzen Fleck hat. Beide Schalenränder fast bis zur Mitte bedornt. Schalenstachel in der Medianlinie sitzend, gerade oder schwach gekrümmmt, von 0·2—0·4 Körperlänge, Abdominalfortsätze wie bei var. *caudata*.

Postabdomen gegen das Ende verjüngt, mit 9—14 Stacheln. Zwei kurze und dicke Abdominalborsten. Höchstens 12 Eier im Brutraume. Körper durchsichtig oder gelblich; die Schwimmborstenenden dunkler. Körperlänge 1·3—1·8 mm. Länge des Schalenstachels bis 0·87 mm. Schwimmborsten 0·20—0·33 mm lang.

**Männchen.** Klein, mit großem Kopfe und großem Auge. Ruderantennen schlanker als bei dem ♀ gebaut, die Stachelbasis erreichend. Schwimmborsten schlank, beide Glieder von gleicher Länge. Schalenstachel gerade oder aufwärts gekrümmmt, etwa  $\frac{1}{2}$  der Körperlänge betragend. Der ventrale Schalenrand bis zur Mitte bedornt; die Bedornung des dorsalen Randes schwach, aus wenigen kurzen Stacheln bestehend. Am Rücken sind gewöhnlich 1 bis 2 kleine Zacken vorhanden. Postabdomen mit 7 Stacheln. Die übrigen Merkmale wie bei dem ♂ der var. *caudata*. Körperlänge 0·8—1·0 mm. Länge des Schalenstachels 0·3—0·4 mm. Länge der Tastantennen 0·08 mm.

Diese Varietät wurde von uns im Jamsko-See (1444 m ü. d. Adria) am Fuß des Krivan gefunden. Ihre Jahresentwicklung zeigt eine ganz unbedeutende temporale Variation. Im Juni treten parthenogenetische und zahlreiche junge Weibchen auf, mit geradem oder leicht konkavem Stirnrande, mit geradem, in der Medianlinie abgesetztem, 0·66—0·87 mm langem Schalenstachel und sehr kurzen und kräftigen Schwimmborsten: die Länge des ersten Gliedes 0·16 mm, des zweiten durchschnittlich 0·14 mm. Körperlänge 1·5—1·8 mm. Im Brutraume wurden höchstens 12 Subitaneier gefunden. Das Maximum der parthenogenetischen Vermehrung fällt in den Juli. Die reifen Weibchen dieser Generation haben kürzeren Schalenstachel (bis 0·7 mm) und die gleiche Körpergröße. Die im August weniger zahlreich vorkommenden Subitaneierweibchen tragen höchstens 2—4 Eier im Brutraume, sind aber übrigens mit den oben beschriebenen identisch. Gegen Mitte August erscheinen Männchen und Ephippienweibchen, welche sich durch kürzeren,  $\frac{1}{3}$  der Körperlänge betragenden Stachel, der etwas oberhalb der Medianlinie ausläuft, und durch mehr konkaven Stirnrand unterscheiden. Die Länge der Ruderantennen ist unverändert geblieben, auch die Schwimmborsten sind von derselben Länge, nur etwas dünner geworden und besitzen einen kleineren Pigmentfleck nahe der Basis des zweiten Gliedes. Die ephippialen Individuen sind in der Regel kleiner als die parthenogenetischen, die ausgewachsenen Exemplare.

haben aber dieselbe maximale Länge von 1·8 mm. Im September wurde während zwei nacheinander folgender Jahre kein einziges Exemplar gefunden. Im Winter sind im Jamsko-See keine Fischungen vorgenommen worden<sup>1)</sup>.

Die beschriebene Varietät zeigt eine gewisse Ähnlichkeit mit der von Stingelin (1908) unter dem Namen *Daphnia longispina (forme alpine)* abgebildeten Form, welche für die Alpenseen typisch ist. Die Beschreibung Stingelin's paßt aber in mancher Beziehung nicht ganz auf die Tatraer Form, so z. B. wird über die Alpenform angegeben, daß „le caractère le plus frappant est l'épine de la carapace, qui est très longue et mince...“, was bei unserer Varietät durchaus nicht der Fall ist. Neulich führte Langhans (1911) eine littorale Varietät von *Daphnia variabilis* aus dem Großteich bei Hirschberg an, welche während ihrer jährlichen Entwicklung keine Abweichungen von dem *Longispina*-Typus bildet. Leider wird vom Verfasser vorläufig weder eine genauere Beschreibung noch eine Abbildung dieser Varietät gegeben, daher bleibt die Frage über ihre Verwandtschaft mit der von uns beschriebenen Form offen.

#### 7. *Daphnia variabilis* Lnghs. forma *hyalina-lacustris* Lilljeb.

*Daphnia longispina* O. F. Müller var., Minkiewicz, Winterfauna, 1912, S. 846.

Weibchen. Kopf ziemlich niedrig, in der Körperlänge 4·2—4·8-mal enthalten, in der Rückenansicht schwach gekielt, Nebenauge vorhanden. Schalenstachel gerade oder leicht gebogen. Seine Länge schwankt zwischen 0·3 und 0·5 der Körperlänge. Ruderantennen schlank; beide Glieder der Schwimmborsten gleich lang. Abdominalfortsätze kurz, unbehaart. Postabdomen mit 11—12 Dornen. Schale sehr zart, hyalin. Die Zahl der Subitaneier ist klein. Körperlänge: 1·3—1·5 mm.

Männchen unbekannt.\*

Wenige weibliche Exemplare dieser Varietät wurden von Minkiewicz im Fischsee gefunden und mir gütigst zur Verfügung gestellt. Da sie, wie es scheint, nur sporadisch in der limnetischen

<sup>1)</sup> Eine sehr ähnliche Form wurde noch in zwei kleinen Smrekowica-Seen (1323 m) gefunden. Sie unterscheidet sich von der oben beschriebenen bloß durch ihren gelblichen, bis 3 mm langen Körper und durch zahlreiche Subitaneier (bis 30) im Brutraume.

Region des Sees vorkommt, können wir über ihre Jahresentwicklung nicht viel mitteilen. Über ihre Vermehrung führt Minkiewicz (1912) an, daß „sie sich im Winter parthenogenetisch vermehrt (worauf das Vorhandensein junger Individuen hinweist)“. Die ephippialen Weibchen sind unbekannt. Der Variationsumfang dieser Form scheint sehr unbedeutend zu sein.

Der Körperbau der im Oktober und November gefischten parthenogenetischen Weibchen stimmt mit der Lilljeborg'schen Abbildung der Frühlingsgeneration von *D. hyalina* subspecies *lacustris* (Taf. XVI, Fig. 1) ganz überein. Dieselbe Bemerkung gilt auch für die im Unteren Smreciner See limnetisch auftretende Form, welche hier im September unter den zahlreichen Individuen von *D. Wierzejskii* in ganz wenigen Exemplaren vorkommt.

### Bemerkungen zur Biologie und Systematik der Gattung *Daphnia*.

Die oben beschriebenen Formen gehören zu zwei natürlichen Gruppen, welche auf Grund des Vorhandenseins oder des Fehlens der Nebenkämme in der Literatur unterschieden worden sind. Der biologische Charakter dieser beiden Abteilungen bleibt auch in der Tatra wie in anderen Standorten im großen und ganzen der gleiche. Die zur Gruppe der *Daphnia pulex* gehörigen Formen bewohnen nämlich kleinere, seichte und sumpfige Gewässer und die Varietäten von *Daphnia variabilis* leben in größeren und tieferen Seen, deren Wasser verhältnismäßig klar ist. In den zahlreichen höher gelegenen, größeren und kälteren Tatra-Seen (1513—2026 m) finden wir aber fast ausnahmslos die einzige, zarte, pelagische Art *Daphnia Wierzejskii*, bei der die Nebenkämme geradezu großartig entwickelt sind. Im Tatragebirge kommen somit zweierlei Formen vom Typus „*Daphnia pectinata*“ vor, welche sich durch ihren abweichenden biologischen Charakter voneinander auffallend unterscheiden.

Als ein morphologischer Hauptunterschied zwischen *Daphnia Wierzejskii* und *D. pulex* wurde bei der ersten Art das Fehlen der Bewimpierung am ventralen Schalenrande angegeben, in der Überzeugung, daß diese Eigenschaft ein beständiges Unterscheidungsmerkmal bildet. Es erhält sich nämlich während des ganzen Jahres und steht unserer Meinung nach weder mit der von jährlichen Temperaturänderungen abhängigen Tragkraft des Wassers

noch mit der Ernährung in irgend welchem direkten Zusammenhang, hängt somit von keinem derjenigen Faktoren ab, welche nach Ostwald, Woltereck und Wesenberg-Lund die Umgestaltung der Bauverhältnisse hervorrufen sollen.

Die erwähnte Bewimperung des unteren Schalenrandes tritt bei zahlreichen Cladoceren-Gattungen auf, wie *Simocephalus*, *Sida*, *Scapholeberis*, *Chydorus*, *Alona*, *Acroperus*, *Leydigia*, *Alonella*, *Eurycerus*, *Macrothrrix*, kurz gesagt bei denjenigen Formen, welche ausschließlich in seichten, schlammigen Gewässern, oder an den Uferstellen größerer Seen vorkommen. Die Reduktion dieses Merkmals bei *Daphnia Wierzejskii* und bei den übrigen limnetischen Cladoceren ist leicht zu erklären. Die langen, an den ventralen Schalenrändern stehenden Wimpern bilden bei gegenseitiger Kreuzung ein Netz, welches die in der Tiefe liegenden zarten Kiemenzellen vor Verunreinigung schützt und als eine Filtriereinrichtung betrachtet werden kann. Es versteht sich von selbst, daß die in klarem Wasser lebenden Arten eine solche Einrichtung nicht brauchen. Wir haben somit in dieser neuen Art aus den Tatra-Seen ein Beispiel, wie gewisse scheinbar überflüssige Merkmale sich hartnäckig erhalten, während andere reduziert werden. Weshalb die Nebenkämme an den Endkrallen der *Daphnia Wierzejskii* sich erhalten haben, diese Frage könnten wahrscheinlich auch diejenigen Autoren nicht beantworten, welche, wie Stigelin (1895) und Langhans (1911), glauben, daß dieses Merkmal in einer kausalen Beziehung zu den Lebensbedingungen und der Umgebung steht.

Wenn man die einzelnen Formenreihen der Tatra-Daphnien miteinander vergleicht, bemerkt man, daß die jährliche Variation überall in ähnlicher Weise verläuft. Es unterscheiden sich nämlich die Frühjahrs-Generationen durch ihre in der Regel beträchtliche Länge, durch den geraden Stirnrand, den weniger ausgewölbten ventralen Schalenrand und durch den längeren, nahe der Medianlinie sitzenden Schalenstachel. Diese Merkmale verschwinden in höherem oder geringerem Grade bei den Herbst- und Winterformen, wobei diese Umgestaltung stufenweise vor sich geht. Aus obigen Tatsachen kann der Schluß gezogen werden, daß die jährlichen Variationen von den in allen Seen herrschenden allgemeinen Faktoren abhängig sind.

Außer den erwähnten allgemeinen Umgestaltungen der Körperverhältnisse kommen aber auch solche vor, welche nur einzelnen Varietäten eigen sind. Sie betreffen vor allem: die Länge der Ruderantennen, den Bau der Schwimmborsten, die Körperfärbung und sind sehr schwankend, daher liefern dieselben an und für sich keine sichere Grundlage für systematische Abgrenzungen, es müssen vielmehr gleichzeitig sämtliche Bauverhältnisse in ihrer jährlichen Zyklomorphose Berücksichtigung finden.

Die Tatra-Daphnien weisen im Vergleich mit denjenigen der mitteleuropäischen Niederung große Unterschiede mit Bezug auf ihren Variationscharakter auf. Die meisten Forscher, wie Daday, Zacharias, Stenroos, Huber, Zykoff, Wesenberg-Lund, Ostwald u. a. heben hervor, daß das auffallendste Variationsmerkmal in der Veränderung der Kopfhöhe besteht, welche im Frühjahr, im Herbst und im Winter kleiner als im Sommer ist. Auf diese Tatsache stützt sich die bekannte Plankton-Theorie von Wesenberg-Lund-Ostwald, die einen Zusammenhang zwischen dem Bau der Organismen und den jährlichen Änderungen der Viskosität und des spezifischen Gewichts des Süßwassers findet und darin die Ursache der Temporalvariation erblickt. Eine solche Erklärung der Variationsverhältnisse konnte im Tatragebirge nicht bestätigt werden, da keine einzige von den Tatra-Daphnien hochgeholt Sommerformen ausbildet. Meine eingehenden Untersuchungen haben mich belehrt, daß gerade die Kopfhöhe ein sehr beständiges morphologisches Merkmal bildet und während der jährlichen Entwicklung bei einer und derselben Varietät unverändert bleibt. Diese Beobachtung steht in vollem Einklang mit der Behauptung Wesenberg-Lund's (1908), daß „in accordance with the exceedingly uniform physical conditions the organisms at all seasons as well as from place to place present much the same appearance“. Im Sinne der erwähnten Theorie sollte man glauben, daß die Kaltwasser-Fauna der hochgelegenen Seen überhaupt keine Temporalvariation aufweisen kann, weil die jährlichen Temperaturänderungen ihres Wassers in sehr engen Grenzen liegen. Dies wird gerade von dem Verfasser als eine unbestreitbare Tatsache vielfach hervorgehoben: „The causes of the seasonal variations and the race-formations here must be sought for in the rising temperatures during the glacial epoch“ und „Seasonal variations are restricted in their occurrence to the low-lying lakes of the temperate zone“.

and were absent from the arctic-alpine and North-European lakes<sup>4</sup>. Diese Behauptung ist jedoch nur insofern richtig, als in den Tatra-Seen sowie in denjenigen des Eislandes (Wessenberg-Lund) und der nordschwedischen Hochgebirge (Ekman) tatsächlich keine hochköpfigen Sommerformen vorkommen, welche sämtlichen Frühjahrs-, Herbst- und Wintergenerationen gegenüber als eine besondere „Sommerrasse“ betrachtet werden könnten.

Nichtsdestoweniger unterliegen bekanntlich die in den Tatra-Seen lebenden Daphnien eigentümlichen Umgestaltungen der Bauverhältnisse, welche sich im Laufe des Jahres in den verschiedenen Wasserbecken in einer und derselben Richtung entwickeln. Abgesehen von den individuellen und lokalen Abweichungen, gehen sie bei den einzelnen Variationen in allen von uns untersuchten Seen von Generation zu Generation in gleicher Weise vor sich, beginnen überall mit den ovalen, langstacheligen und geradestirnigen Formen der Frühjahrs-Generation und endigen mit den Herbst- und Winterformen, bei welchen die Abweichungen am stärksten zum Ausdruck kommen.

Den größten Variationsumfang zeigen die Varietäten von *Daphnia variabilis* in den zwei wärmeren Wasserbecken: Toporowy- und Csorber See. In dem ersteren wurde konstatiert, daß die im Frühling auftretende *Caudata*-Generation im Juni erscheint, während die Wasseroberfläche etwa 12—14° C. erreicht, wie dies aus folgender Tabelle ersichtlich ist.

#### Toporowy-See.

1911.

- 26. IV. Unter Eis. Weibchen des *Cavifrons*-Typus, weniger zahlreich als im März; keine Eier.
- 9. V. T. 8·1° C. Gleichfalls.
- 14. V. T. 12·2° C. Wenige Weibchen des *Cavifrons*-Typus mit bis 4 Subitaneiern.
- 21. VI. T. 13·9° C. Wenige Weibchen des *Caudata*-Typus mit bis 6 Subitaneiern.

1912.

- 16. IV. Unter Eis. Weibchen des *Cavifrons*-Typus, weniger zahlreich als im März; keine Eier.
- 20. V. T. 7·9° C. Gleichfalls.
- 29. V. T. 11·8° C. Zahlreiche Weibchen der gemischten Generation *Cavifrons-Caudata* mit bis 20—22 Eiern.
- 12. VI. T. 18·4° C. Wenige reife Weibchen des *Caudata*-Typus mit bis 10 Eiern.

Anderseits muß hier hervorgehoben werden, daß die im September beginnende Umbildung des *Cavifrons*-Typus während des ganzen Winters stufenweise fortschreitet, um erst im April—Mai ihren stärksten Ausdruck zu finden. Da die Wassertemperatur während der Wintermonate keineswegs merklichen Schwankungen unterliegt, so scheint diese allmäßliche, unter dem Eis 6 Monate dauernde Umbildung der Körperform in keiner direkten Verbindung mit dem Verlaufe der winterlichen Temperaturverhältnisse vor sich zu gehen.

Im Csorber See konnte man überhaupt keinen Zusammenhang zwischen der Zyklomorphose und dem Wechsel der Wassertemperaturen feststellen. Die geradestirnigen Weibchen der Frühjahrs-generation kommen hier im Mai zur Reife. Die ersten Umgestaltungen im Körperbau treten schon Ende Juni auf, während die geschlechtliche Generation erscheint, obgleich die Oberflächentemperatur bis  $15^{\circ}$  C. beträgt. Die Umbildung der ursprünglichen Körperform in den *Rosea*-Typus (also die sog. „Winterrasse“!) verläuft stufenweise im Juli und August bei der Steigerung der Oberflächen-Temperatur bis zum Sommermaximum ( $17^{\circ}$  C.)!

Endlich in den zwei anderen warmwässerigen Standorten der *Daphnia variabilis*: im Jamsko- und in den Smrekowica-Seen, finden wir überhaupt keine merklichen Variationen, indem die im Frühjahr, im Sommer und im Herbst erscheinenden Formen voneinander kaum zu unterscheiden sind. Der Jamsko-See gleicht inbezug auf seine physikalischen und topographischen Eigenschaften im höchsten Grade dem Toporowy-See und die Wasserfauna der beiden Seen besteht fast aus denselben Arten.

Seit der ersten Veröffentlichung der von Wesenberg-Lund (1900) aufgestellten Hypothese wurden die eventuellen Ursachen der Temporalvariation bei den Planktonorganismen vielfach diskutiert. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen im Tatragebirge haben mir die Überzeugung verschafft, daß die verschiedenen als „temporäre Variation“ aufgefaßten Erscheinungen der periodischen Umbildung der Körperfertalt durchaus nicht einem und demselben Faktor zugeschrieben werden können.

Die von Wesenberg-Lund beschriebene Variation der in den warmen baltischen Seen lebenden Daphniden kommt in den kalten Seen des Tatragebirges nie vor. Anderseits finden wir aber ganz identische Veränderungen wie bei den Tatra-Daphnien an den

zahlreichen Abbildungen der Daphnien-Reihen von Wesenberg-Lund (1908), so z. B. zeigt die auf Tafel XX abgebildete jährliche Entwicklung der *Hyalodaphnia cucullata* aus dem Furesö eine sehr ähnliche Umbildung, betreffend die Stirnlinie, die Länge und die Lage des Schalenstachels, teilweise auch die Schalenauswölbung, wie *D. variabilis* aus dem Toporowy-See. Auch bei der dänischen Form bilden die geradestirnigen, langstacheligen Frühlings-Individuen (Fig. 76—78) den Ausgangspunkt für diese Zyklomorphose, und den tiefsten Grad der Umgestaltung bemerkt man bei den Exemplaren vom 21. Mai und 5. Juni, welche der Verfasser zu der überwinterten Generation rechnet. Diese Umgestaltungen werden besonders klar in den Fig. 62, 64 u. 68 angedeutet. Wir sehen aber gleichzeitig, daß die Umbildung der in Rede stehenden Merkmale gar nicht parallel mit der Helmbildung fortschreitet. Vergleicht man z. B. die Figuren 68 (5. Juni) und 76 (17. Juni) miteinander, so sieht man, daß die beiden abgebildeten Formen, nach der Kopfhöhe zu urteilen, zu demselben „winterlichen“ Bautypus gehören. Sie unterscheiden sich aber auffallend durch die Länge ihres Schalenstachels und die Beschaffenheit der Stirnlinie voneinander. Die Fig. 68 bildet in dieser Beziehung den Endpunkt der jährlichen Zyklomorphose, deren allmäßlicher Verlauf aus den vorhergehenden Figuren ersichtlich ist. Figur 76 gehört dagegen einer Form an, mit welcher eine neue Reihe der sommerlichen Generationen anfängt.

Auch andere dänische Daphnien zeigen nach den Abbildungen von Wesenberg-Lund dieselben oder ähnliche Bauverhältnisse. Man bemerkt fast überall zwei verschiedene Variationenreihen: die eine betrifft die Kopfhöhe und kommt im Hochsommer zum Vorschein, die zweite bezieht sich auf die von uns beschriebene Umbildung der Stirnlinie und des Schalenstachels. Im Tatragebirge kommt nur diese zweite Art der Variation vor. Wir konnten jedoch keinen merklichen Zusammenhang zwischen dieser Variation und den jährlichen Veränderungen der Viskosität und des spezifischen Gewichts des Süßwassers feststellen.

		Seehöhe ü. d. M.	<i>D. variabilis</i>					<i>D. Wierzyjskii</i>			
			<i>var. candata-</i> <i>cavifrons</i>	<i>var. longispina-</i> <i>longispina</i>	<i>var. longispina-</i> <i>rosea</i>	<i>forma hyalina-</i> <i>lacustris</i>	<i>D. pullex var. obtusa</i>				
Verbreitung der <i>Daphnia</i> -Arten u. Varietäten in den Tatra-Seen											
1.	Toporowy-See . . . . .	1095	+	—	—	—	—	—			
2.	Kepienica-Tümpel . . . . .	1212	—	—	—	—	—	—			
3.	Smrekowica-Seen . . . . .	1323	—	—	+	—	—	—			
4.	Csorber See . . . . .	1350	—	—	—	—	+	—			
5.	Pyszniański-See . . . . .	1350	—	—	—	—	—	—			
6.	Tümpel unter den Stoły . . . . .	1400	—	—	—	—	—	—			
7.	Fischsee . . . . .	1404	—	—	—	—	—	—			
8.	Fischsee-Tümpel . . . . .	1410	—	—	—	—	—	—			
9.	Jamsko-See . . . . .	1444	—	—	+	—	—	—			
10.	Kupferschmieden-Tümpel . . . . .	1450	—	—	—	—	—	—			
11.	Poppersee . . . . .	1513	—	—	—	—	—	—			
12.	Meerauge . . . . .	1584	—	—	—	—	—	—			
13.	Dwoiściaki-Tümpel . . . . .	1600	—	—	—	—	—	—			
14.	Großer Weißen See . . . . .	1614	—	—	—	—	—	—			
15.	Schwarzer Gąsienica-See . . . . .	1620	—	—	—	—	—	—			
16.	Dwoisty-See . . . . .	1654	—	—	—	—	—	—			
17.	Polnischer Großer See . . . . .	1669	—	—	—	—	—	—			
18.	Polnischer Vorderer See . . . . .	1672	—	—	—	—	—	—			
19.	Grüner Gąsienica-See . . . . .	1672	—	—	—	—	—	—			
20.	Unterer Smreciner-See . . . . .	1674	—	—	—	—	—	—			
21.	Unterer Białawoda-Froschsee . . . . .	1676	—	—	—	—	—	—			
22.	Oberer Białawoda-Froschsee . . . . .	1702	—	—	—	—	—	—			
23.	Oberer Smreciner-See . . . . .	1723	—	—	—	—	—	—			
24.	Polnischer Schwarzer See . . . . .	1724	—	—	—	—	—	—			
25.	Długi Gąsienica-See . . . . .	1779	—	—	—	—	—	—			
26.	Zmarzły-See unter dem Zawrat . . . . .	1787	—	—	—	—	—	—			
27.	Zadni Gąsienica-See . . . . .	1837	—	—	—	—	—	—			
28.	Litworowy-See . . . . .	1859	—	—	—	—	—	—			
29.	Polnischer Zadni-See . . . . .	1890	—	—	—	—	—	—			
30.	Mengsdorfer Froschseen . . . . .	1920	—	—	—	—	—	—			
31.	Kleiner Hinzen-See . . . . .	1942	—	—	—	—	—	—			
32.	Unterer Teryański-See . . . . .	1947	—	—	—	—	—	—			
33.	Großer Hinzen-See . . . . .	1965	—	—	—	—	—	—			
34.	Grüner Krivan-See . . . . .	2026	—	—	—	—	—	—			

2. Gatt. *Scapholeberis* Schoedler.1. *Scapholeberis mucronata* O. F. Müller.

*Daphnia mucronata*, O. F. Müller, Entomostr., S. 94, T. XIII, Fig. 5—7.

*Daphnia mucronata*, Leydig, Naturg. d. Daphn., S. 187, T. IV, Fig. 37—38.

*Scapholeberis mucronata*, P. E. Müller, Danm. Cladoc., S. 124.

*Scapholeberis mucronata*, Wierzejski, Materyały, 1882, S. 16.

Weibchen<sup>1)</sup>. Kopf groß, in der Körperlänge etwa  $3\frac{1}{2}$ -mal enthalten. Kein Horn auf dem Kopfe. Schnabel kurz und stumpf. Stirnrand konkav. Tastantennen kurz, mit einer Fühlborste am Ende. Auge groß, vorn im Kopf; Nebenauge an der Schnabelspitze. Schale unregelmäßig gefeldert, durch eine tiefe Einsenkung am Rücken vom Kopf getrennt. Ventralschalenränder gerade, dicht bewimpert, hinten in zwei kurze Stacheln auslaufend, die höchstens  $\frac{1}{10}$  der Körperlänge betragen. Ruderantennen mit 9 nicht oder wenig gefiederten Schwimmborsten. Postabdomen kurz, breit, dorsaler Rand konvex, mit 5—7 Dornen bewaffnet. Nur ein entwickelter Abdominalfortsatz vorhanden. Endkrallen kurz, fein gestrichelt. Farbe dunkel, der Kopf, die Tastantennen und der untere Schalenrand fast schwarz. Höchstens 4 Subitaneier im Brutraume. Länge: 0·6—0·7 mm.

Männchen. Körper klein, viereckig. Auge groß. Schnabel kurz. Tastantennen wie bei dem ♀. Postabdomen vor dem After stark konkav, dahinter neben den Endkrallen gleichmäßig abgerundet. Endkrallen kurz, gekrümmmt. Schalenstachel wie bei dem ♀ oder etwas länger. Körperlänge: 0·5—0·6 mm.

Diese Art wurde im Tatragebirge von Wierzejski in dem sumpfigen Smreczyński-See (1226 m ü. d. M.) gefunden. Dieser See bleibt auch jetzt der einzige Standort der *Scapholeberis mucronata* in der Tatra.

Die jährliche Entwicklung dieser Art haben wir eingehend untersucht. Im Mai wurde kein einziges Exemplar gefischt, trotzdem der kleine See in sorgfältigster Weise durchforscht wurde. Mitte Juni erscheinen gewöhnlich die ersten, aus den Ephippien stammenden Jungen. Das Maximum der Entwicklung fällt in den

<sup>1)</sup> In den neueren Abhandlungen über die Cladoceren stimmen die Diagnosen der drei nachstehenden Arten nicht gut mit den in der Tatra gefundenen Formen. Aus diesem Grunde geben wir hier möglichst genaue Beschreibungen derselben.

Juli. Die parthenogenetischen Weibchen tragen zu dieser Zeit durchschnittlich 2—3 Subitaneier im Brutraume. Die Männchen treten im September auf und die Weibchen bilden Ephippien, welche nur ein Ei enthalten. Gegen Ende September nimmt die Zahl der Kolonie stark ab. Mitte Oktober sind nur vereinzelte Individuen zu finden. Im November und Dezember fiel kein einziges Exemplar mehr in das Netz, desgleichen im Winter. Die ganze Entwicklung dauert somit etwa vier Monate und geht ausschließlich während der wärmeren Jahreszeit vor sich.

### 3. Gatt. *Simocephalus* Schoedler.

#### 1. *Simocephalus vetulus* O. F. Müller.

*Daphnia vetula*, Baird, Brit. Entom., 1850, S. 95, Taf. X, Fig. 1, 1 a.

*Daphnia sima*, Leydig, Nat. d. Daphn., 1860, S. 153, Taf. I, Fig. 11—12.

*Simocephalus vetulus*, Müller, Danm. Cladoc., 1879, S. 122, Taf. I, Fig. 26—27.

*Simocephalus vetulus*, Wierzejski, Materyały, 1882, S. 16.

Weibchen. Kopf klein und niedrig, am Rücken von der Rumpfschale schwach abgesetzt. Schnabel kurz, nach oben gerichtet. Tastantennen zylindrisch, gegen das Ende gleichmäßig verjüngt und gebogen, mit Riechstäbchen am Ende und mit einer Seitenborste nahe der Basis, beweglich. Auge kleiner als bei der vorigen Art. Nebenauge langgestreckt, selten rundlich oder rhombisch. Oberer, hinterer Schalenwinkel abgerundet, schwach hervorragend, ohne Schalenstachel; Hinterrand schwach konvex oder gerade; unterer hinterer Winkel abgerundet. Ventraler Schalenrand in eine Leiste verdickt und lang bewimpert. Schale quer gefeldert. Ruderantennen mit 9 Schwimmborsten, die erste Borste des viergliedrigen Astes ungefiedert, gegen das Ende in ein Häkchen auslaufend. Nur ein gut entwickelter Abdominalfortsatz, gewöhnlich nach vorn gerichtet, der zweite reduziert. Postabdomen neben dem After stark ausgebuchtet, mit 7—11 Stacheln jederseits. Endkrallen dünn und lang, leicht gebogen, der ganzen Länge nach fein gestrichelt. Das Ephippium enthält nur ein Ei. Die Zahl der Subitaneier bis 30. Farbe weißlich, gelb, braun oder rötlich. Länge: 1·4—3·0 mm.

Männchen. Klein, länglich, vorne niedriger als hinten. Stirnrand stark hervortretend. Auge größer als bei dem ♀. Nebenauge rundlich. Oberer hinterer Schalenwinkel stark hervorragend. Dorsaler Schalenrand fast gerade, ventraler schwach konvex. Tastan-

tennen kurz, an der Basis verbreitert, an der unteren Oberfläche mit zwei Seitenborsten, von denen die erste gerade und stumpf, die zweite gebogen und spitzig ist. Unter den Riechstäbchen übertrifft eines die übrigen  $1\frac{1}{2}$ -mal in seiner Länge. Das erste Beinpaar mit einem kleinen Greifhaken. Dorsaler Rand des Postabdomens konvex, Afterbucht schwach konkav, enthält die Samenleitermündung. Neben dem After 5–6 Stacheln jederseits. Endkrallen fast gerade. Farbe wie beim Q. Länge: 1·0 mm.

Diese weit verbreitete Art wurde von Wierzejski am Ufer des Toporowy- und des Popper-Sees gefunden. Außerdem haben wir sie gefischt in dem Jamsko-See (wo ihr Auftreten gleichfalls auf die litorale *Scirpus*-Zone beschränkt ist), in den 9 kleinen Capki-Tümpeln (900 m ü. d. M.) im Zakopane-Tal, in den Drei Seechen bei Tatra Lomnitz (zirka 950 m), in den drei Smrekowica-Seen (1323 m) und in dem Fischsee-Tümpel (1404 m). Ihr höchster Standort (Popper-See 1513 m) liegt noch in der Waldregion.

In den Capki-Tümpeln, wo keine andere Daphnide lebt, kommt *Simocephalus vetulus* massenhaft in der dichten *Chara*-Vegetation vor. Die ersten, aus Ephippien stammenden Jungen treten am frühesten Mitte April auf. Die wenigen erwachsenen Weibchen findet man schon gewöhnlich in der ersten Hälfte Mai. Sie zeichnen sich durch ihre Größe (bis 3·0 mm), einen breiten, abgerundeten Kopf, einen kürzeren Schnabel, durch rötliche Färbung aus und tragen bis 30 Subitaneier im Brutraume. Mitte Juni sind die parthenogenetischen Weibchen sehr zahlreich, sie unterscheiden sich aber von der ersten Generation durch kleinere Kopf, spitzen Schnabel, gelbliche Farbe und kleinere Zahl der Eier (bis 20). Die Körperlänge beträgt 1·4–2·4 mm. Im Juli beobachtet man das Maximum der Entwicklung. Anfangs August bemerkt man schon viele Weibchen mit leeren Bruträumen; die anderen tragen durchschnittlich 2–4, höchstens 6 Subitaneier. Ende August erscheinen die Männchen. Im September sind dieselben sehr zahlreich und die Weibchen erzeugen Ephippien. Vereinzelte parthenogenetische Individuen wurden noch im Oktober gefunden, während die größte Zahl der Weibchen Dauereier besaß und die Männchen ziemlich zahlreich vorkamen. Die ephippialen Exemplare sind kleiner als die parthenogenetischen (bis 2·0 mm) und haben gelbliche Färbung. Im November findet man die Weibchen größtenteils mit leerem Brutraume, seltener mit Ephippien. Noch im Dezember wurden einige Exem-

plare gefunden, deren Schale nach dem Abwerfen der Ephippien charakteristische Änderungen zeigte. Im Januar, Februar und März war kein einziges Individuum zu finden, desgleichen in der ersten Hälfte April, während die Tümpel auftauten. Auf Grund dieser Beobachtungen schließen wir, daß *Simocephalus vetulus* in den Tümpeln nicht überwintert.

In dem Toporowy-See treten die zahlreichen erwachsenen und jungen Weibchen im Juli an einer engen Uferstelle auf. Das Maximum der Entwicklung fällt in den August, während fast alle Weibchen durchschnittlich 5—10 Subitaneier tragen. Im September wurden nur einige Exemplare gefunden, darunter parthenogenetische Weibchen und Männchen. Im Oktober erschienen wieder zahlreicher parthenogenetische, ephippiale Weibchen und Männchen (bis 50%). Die Körperlänge der Subitaneierweibchen beträgt 1·4—2·3 mm, die ephippialen Exemplare waren viel kleiner: 1·8—1·9 mm lang. Im Winter wurde im Toporowy-See kein einziges Individuum gefischt.

Die im Jamsko-See Ende August auftretenden Männchen zeichnen sich durch ihre rote Färbung aus.

#### 4. Gatt. Ceriodaphnia Dana.

##### 1. Ceriodaphnia quadrangula O. F. Müller.

*Daphnia reticulata*, Baird, Brit. Entom., 1850, S. 97, Taf. XII.

*Daphnia quadrangula*, Leydig, Nat. d. Daphn., 1868, Taf. IV, 30.

*Ceriodaphnia quadrangula*, Müller, Danm. Clad., S. 130, T. I, 16—18.

*Ceriodaphnia quadrangula*, Wierzejski, Przegląd fauny, 1896, S. 186.

Weibchen. Körper rundlich, seitlich wenig zusammengedrückt. Kopf klein, niedrig, unten abgerundet, ohne Schnabel, am Rücken von der Rumpfschale durch einen deutlichen Einschnitt getrennt. Das vordere Kopfende von dem großen Auge erfüllt. Schale zart, hyalin, vieleckig gefeldert. Oberer hinterer Schalenwinkel scharf, oft in einen kurzen Stachel auslaufend. Unmittelbar vor diesem Winkel bildet der dorsale konvexe Schalenrand eine deutliche Ausbuchtung. Tastantennen kurz, dick, zweigliedrig; die Riechstäbchen sind ebenso lang wie die Tastantennen. An der unteren Oberfläche der Tastantenne steht,  $\frac{1}{4}$  ihrer Länge vom Ende entfernt, eine lange Fühlborste, welche die Länge der Antenne zweimal überragt. An der Basis der Ruderantenne befinden sich an der äußeren Seite

zwei Borsten, von denen die größere ebenso lang wie die Fühlborste ist. Vor diesen zwei Borsten steht noch eine Reihe von 5—8 Börstchen, von denen die ersten am größten sind. Der viergliedrige Ast hat nahe der Basis des ersten kurzen Gliedes zwei Seitenborsten; das zweite Glied ist fein behaart. Schwimmborsten dreigliedrig, sehr dünn und lang. Dorsaler Rand des Postabdomens fast gerade, neben dem After gleichmäßig konvex, mit 6—8 Stacheln, alle von ziemlich gleicher Größe. Endkrallen sehr fein gestrichelt. Höchstens 5 Subitaneier im Brutraume. Das Ephippium enthält nur ein Ei. Der Körperbau der ephippialen Weibchen ist stark abweichend. Farbe weißlich oder gelblich. Länge: 0·6—0·8 mm.

Männchen. Körper länglich, beinahe viereckig. Dorsaler Schalenrand gerade, in einen kurzen Stachel verlängert. Kopf und Auge größer als beim ♀. Tastantennen bedeutend länger, überragen den unteren Kopfrand, das erste Glied kürzer und schmäler als das zweite, welches in der Mitte verbreitert, am Ende verjüngt ist und in eine dünne, gekrümmte Geißel ausläuft, die zweimal die Länge der Antenne überragt. Postabdomen wie bei dem ♀, nur mit 6—7 Stacheln jederseits. Länge: 0·5 mm.

Diese Art wurde von Wierzejski in den Weißen Seen entdeckt und in seiner ersten Abhandlung (1883) für eine Varietät von *Ceriodaphnia pulchella* Sars gehalten. In dem tiefsten unter diesen Seen, in dem sumpfigen sog. Triangel-See kommt sie massenhaft vor. Außerdem haben wir sie im Csorber See gefunden, wo sie limnetisch zusammen mit *Daphnia variabilis* lebt und sehr zahlreich ist. Daday (1897) führt aus diesen beiden Standorten und noch aus dem Popper-See die Art *Ceriodaphnia rotunda* Sars an. Wir haben aber im Tatragebirge nur *Ceriodaphnia quadrangula*, im Popper-See überhaupt keinen Vertreter dieser Gattung gefunden.

Im Csorber See begegnet man im April ausschließlich die jungen, unreifen Weibchen. Im Mai erscheinen die parthenogenetischen Individuen mit 1—3 Eiern im Brutraume. Im Juni nimmt die Zahl der Weibchen zu und sie tragen jetzt bis 5 Subitaneier. Im Juli und im August trifft man immer zahlreichere Weibchen, unter denen man aber viele Exemplare mit leerem Brutraume findet; die Zahl der Subitaneier wird kleiner und beträgt 1—3, wie im Mai. Ende August erscheinen junge Männchen, dieselben werden im September zahlreich. Die im September auftretenden Dauereiereiweibchen haben eine abweichende Gestalt. Die Veränderungen be-

treffen hauptsächlich die Schale, welche noch vor der Bildung des Ephippiums ihren rundlichen Umriß verliert und beinahe viereckig wird; der dorsale Rand ist ungefähr gerade, der kleine Schalenstachel fehlt meistens gänzlich. Die umgebildeten ephippialen Weibchen treten noch im Oktober zahlreich neben den vielen Männchen auf. Über das Vorkommen dieser Art während der Wintermonate müssen erst weitere Untersuchungen entscheiden.

Meinem vererhrten Lehrer, Herrn Professor A. Wierzejski, danke ich an dieser Stelle für seine dauernde und warme Teilnahme, mit der er meine dreijährigen Studien verfolgte und förderte. Auch Herrn Professor M. Siedlecki bin ich für sein bereitwilliges Entgegenkommen sowie für seine Hilfe beim Beschaffen der Literatur zum besten Dank verpflichtet.

Endlich betrachte ich es als meine Pflicht, allen jenen Instituten und Personen, welche mich bei meinen Untersuchungen im Tatragebirge unterstützten, meinen herzlichen Dank zu sagen.

### Verzeichnis sämtlicher in den Tatra-Seen gefunder Cladoceren<sup>1)</sup>.

#### Subordo Cladocera.

[1. Fam. Sididae (Baird).]

2. Fam. Holopedidae G. O. Sars.

1. *Holopedium gibberum* Zaddach. 9 Standorte (1404—1800 m ü. d. M.).

3. Fam. Daphnidae (Straus).

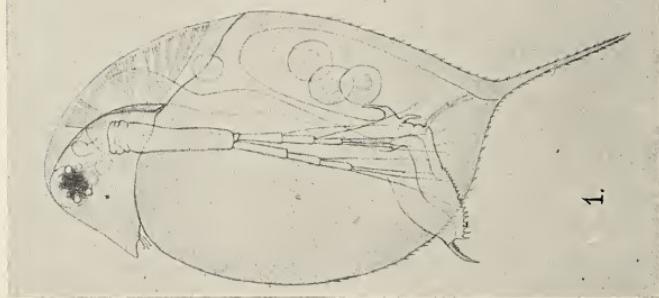
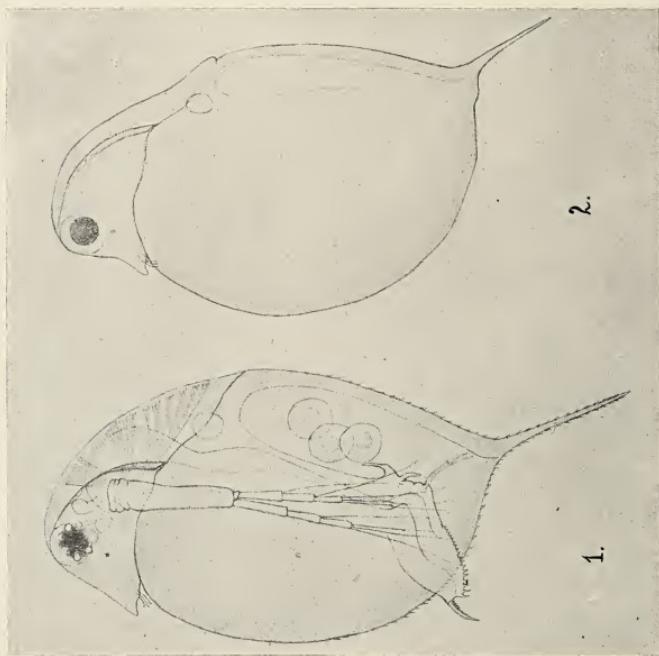
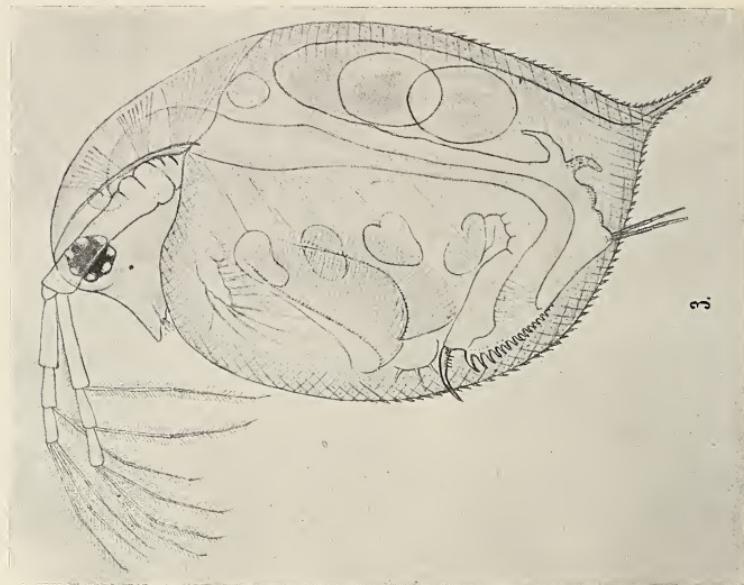
2. *Daphnia Wierzejkii* mihi. 25 Stand. (1404—2026 m).

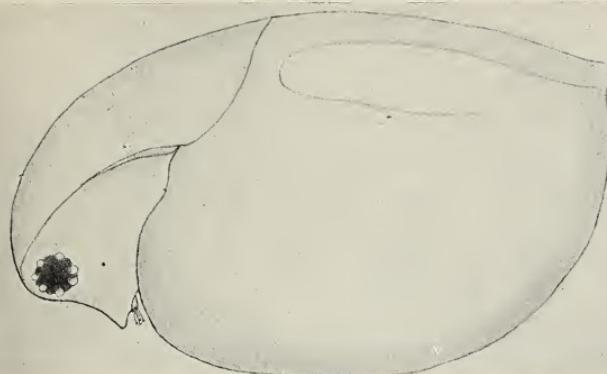
3. *Daphnia pulex* var. *obtusa* Kurz. 12 Stand. (1212—1600 m).

4. *Daphnia variabilis* Lghs. var. *caudata-cavifrons*. 1 Stand. (1095 m).

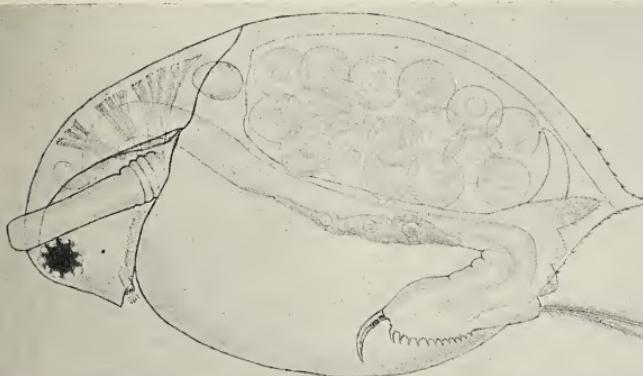
<sup>1)</sup> Obiges bei der Korrektur zusammengestelltes Verzeichnis berücksichtigt die letzten im Herbst 1913 (gemeinsam mit Herrn Dr. S. Minkiewicz) vorgenommenen Forschungen.



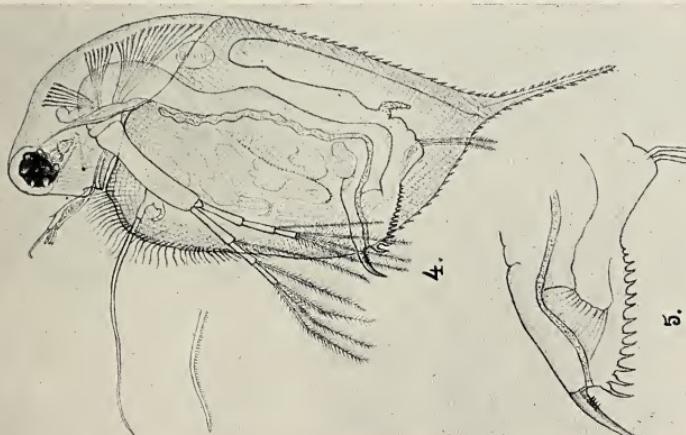




7.



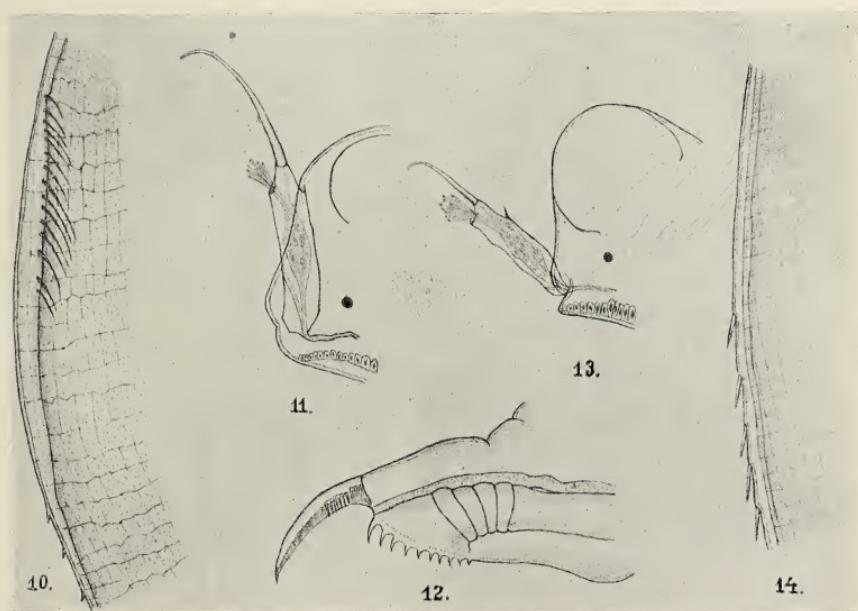
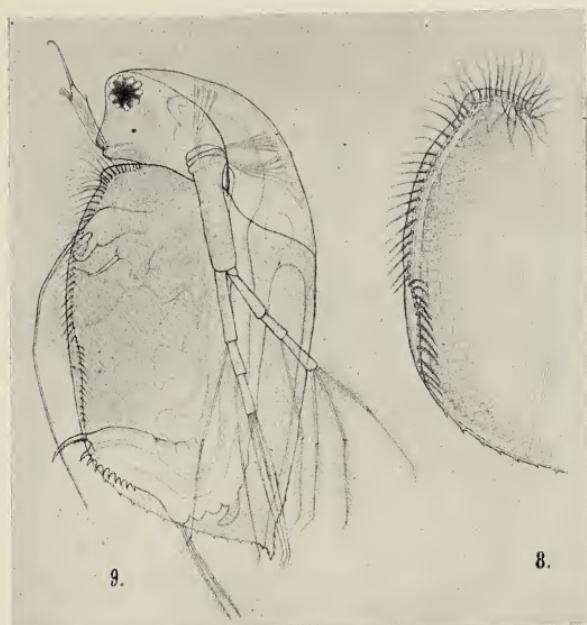
6.



4.

5.







5. *Daphnia variabilis* Lghs. var. *longispina-rosea*. 2 Stand. (1350—1614 m).
6. *Daphnia variabilis* Lghs. var. *longispina-longispina*. 3 Stand. (1323—1444 m).
7. *Daphnia variabilis* Lghs. forma *lacustris*. 2 Stand. (1404—1674 m).
8. *Ceriodaphnia quadrangula* (O. F. Müller). 4 Stand. (1350—1980 m).
9. *Simocephalus vetulus* (O. F. Müller). 13 Stand. (900—1513 m).
10. \**Simocephalus exspinosus* (Koch). 2 Stand. (1095—1131 m).
11. *Scapholeberis mucronata* (O. F. Müller). 1 Stand. (1226 m).

4. Fam. Bosminidae G. O. Sars.

12. *Bosmina longirostris* (O. F. Müller). 1 Stand. (1404 m).

5. Fam. Macrothricidae Baird (= Lyncodaphnidae G. O. Sars).

13. *Macrothrix hirsuticornis* Norman und Brady. 9 Stand. (1577—1960 m).
14. *Streblocerus serricaudatus* (S. Fischer). 7 Stand. (950—1614 m).
15. *Acantholeberis curvirostris* (O. F. Müller). 1 Stand. (1226 m).

6. Fam. Polyphemidae Baird.

16. *Polyphemus pediculus* (Linné). 13 Stand. (1404—1724 m).

[7. Fam. Leptodoridae Lilljeborg].

8. Fam. Lynceidae Baird (= Chydoridae G. O. Sars).
17. *Eurycerus lamellatus* (O. F. Müller). 10 Stand. (1513—1780 m).
18. \**Campnocercus macrourus* Schödler. 1 Stand. (1131 m).
19. *Acoperus harpae* Baird. 29 Stand. (1095—1946 m).
20. *Alona quadrangularis* (O. F. Müller). 34 Stand. (1095—2025 m).
21. *Alona affinis* (Leydig). 7 Stand. (1404—1702 m).
22. *Alona rectangula* G. O. Sars. 6 Stand. (900—1614 m).

23. *Pleuroxus striatus* Schödler. 3 Stand. (1050—1614 m).
24. *Alonella excisa* (S. Fischer). 14 Stand. (950—2026 m).
25. *Alonella nana* (Baird). 3 Stand. (950—1350 m).
26. *Peracantha truncata* (O. F. Müller). 5 Stand. (1095—1444 m).
27. *Chydorus latus* G. O. Sars. 4 Stand. (1920—2026 m).
28. *Chydorus sphaericus* (O. F. Müller). 105 Stand. (900—2180 m).

Die mit \* bezeichneten Arten sind hier nach der Liste von Wierzejski 1883 angegeben.

---

#### Erklärung der Tafeln.

Sämtliche Figuren sind mit Hilfe eines Zeichenapparates nach Abbe, größtenteils nach lebenden Exemplaren gezeichnet.

#### Tafel LIV.

Fig. 1—5. *Daphnia Wierzejskii*.

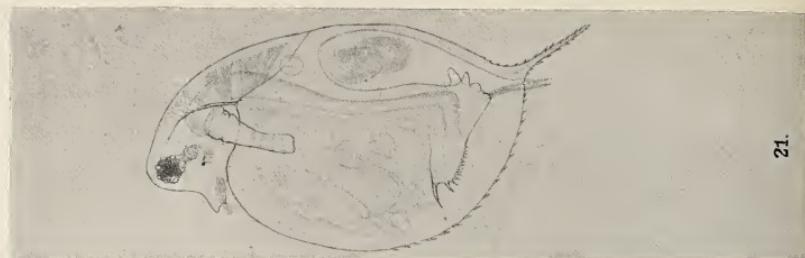
1. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Grüner Gąsienica-See, 14. VII. Zeiss 2  $\times$  A (nach Entfernung der unteren Linse);  $\times 32$ .
2. Herbstweibchen mit abgeworfenem Ephippium. Grüner Gąsienica-See, 24. XI. Z.  $\times 32$ .
3. Winterweibchen mit 2 Subitaneiern. Grüner Gąsienica-See, 23. III. Z.  $\times 32$ .
4. Männchen. Grüner Gąsienica-See, 14. IX. Hartnack.  $\times 46$ ; daneben ein Teil der Geißel des 1. Fußes stärker vergrößert.
5. Postabdomen des ♂. H. 2  $\times$  4;  $\times 104$ .
- Fig. 6—7. *Daphnia pulex* var. *obtusa-obtusa*.
6. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Dwoiściaki-Tümpel, 16. V. H.  $\times 46$ .
7. Herbstweibchen ebendaher, 10. X. H.  $\times 46$ .

#### Tafel LV.

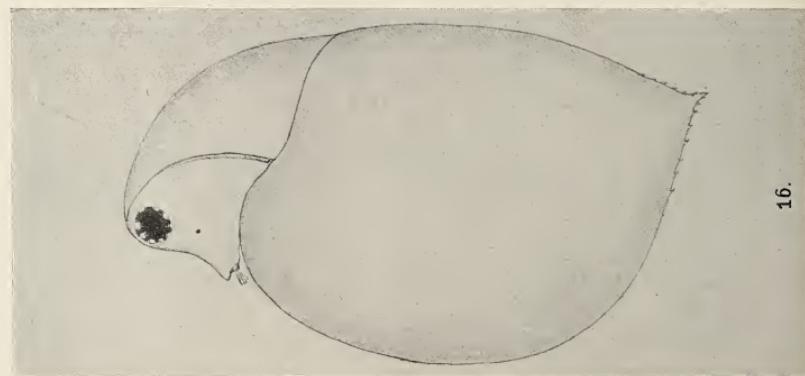
Fig. 8—12. *Daphnia pulex* var. *obtusa-obtusa*.

8. Unterer Schalenrand des ♀. Dwoiściaki-Tümpel, 22. VII. Z. 2  $\times$  C;  $\times 157$ .
9. Männchen ebendaher, 22. VII. Z. 2  $\times$  A;  $\times 63$ .
10. Unterer Schalenrand des ♂. Ebendaher, 22. VII. Z. 2  $\times$  A;  $\times 63$ .
11. Kopf des ♂. Ebendaher, Z.  $\times 157$ .
12. Postabdomen des ♂. Ebendaher, Z.  $\times 157$ .
- Fig. 13—14. *Daphnia Wierzejskii*.
13. Kopf des ♂. Grüner Gąsienica-See, 14. IX. H. 2  $\times$  4;  $\times 104$ .
14. Unterer Schalenrand des ♀. Długi Gąsienica-See, 5. IX. Z. 2  $\times$  C;  $\times 157$ .





21.

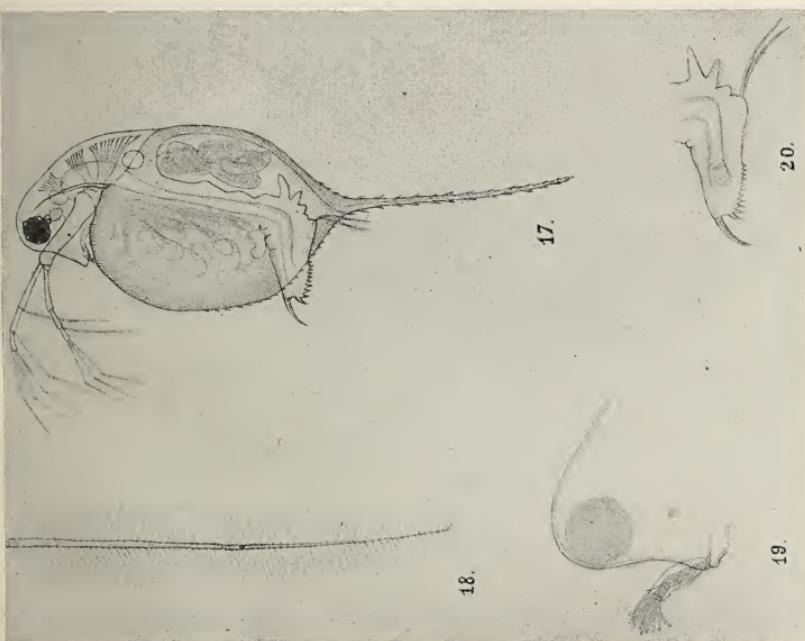
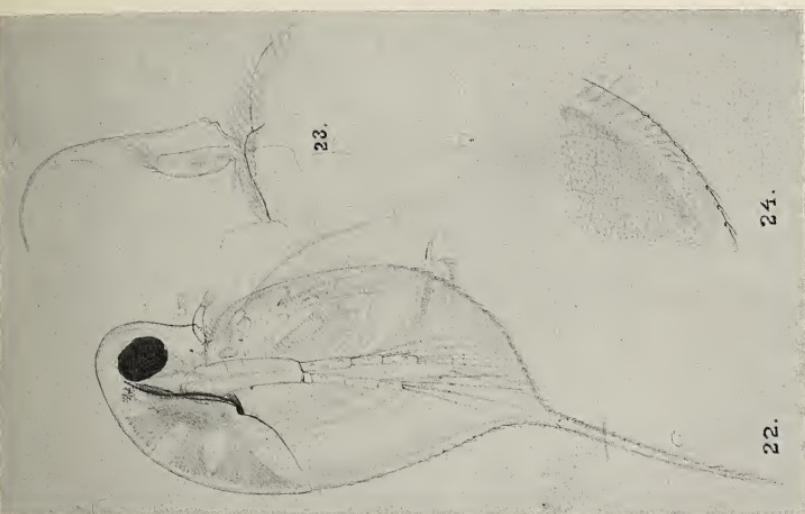


16.



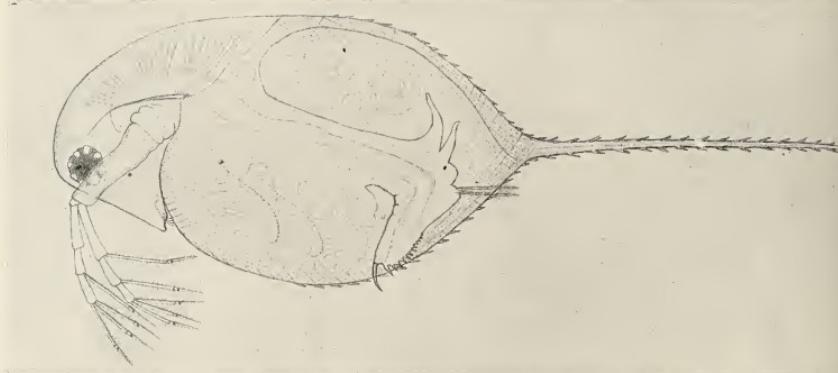
15.

A. Lityński.

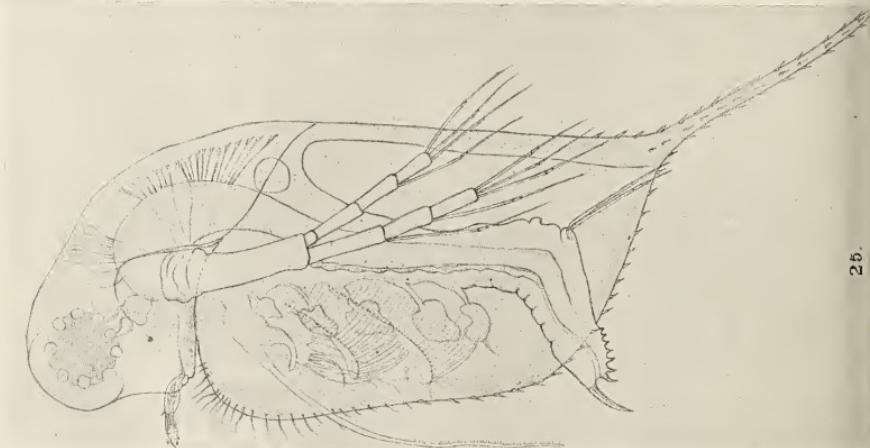




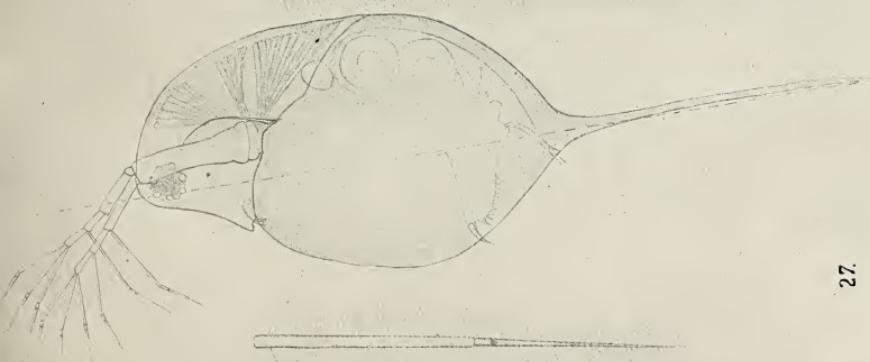
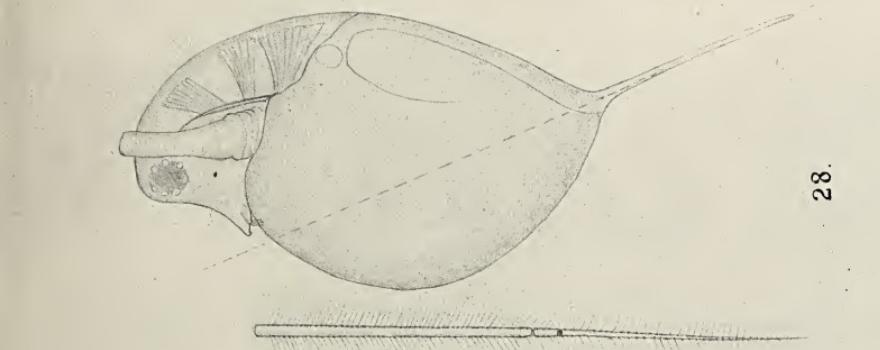
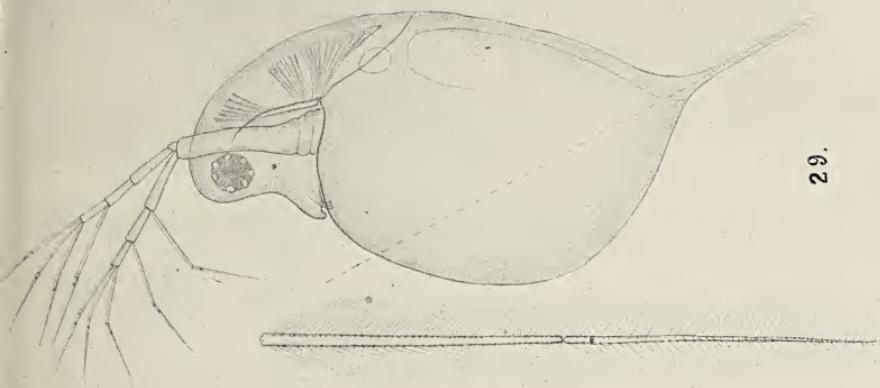




26.

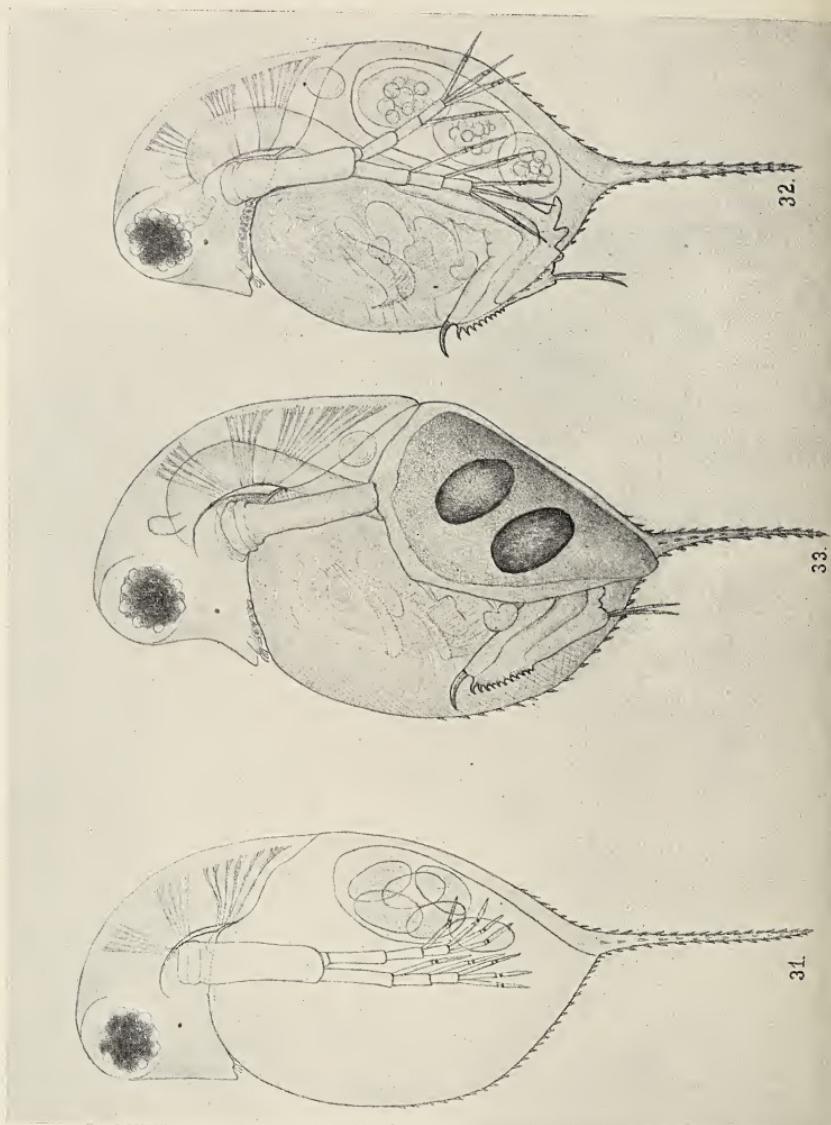


26.

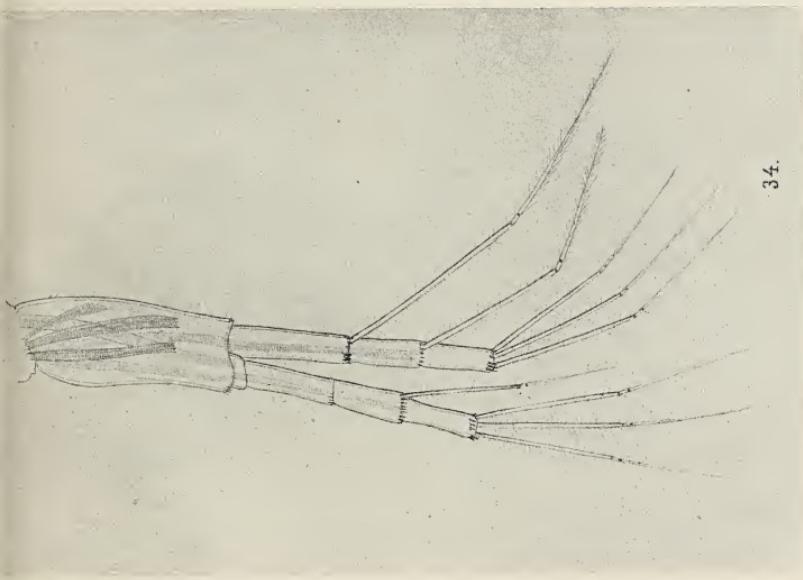
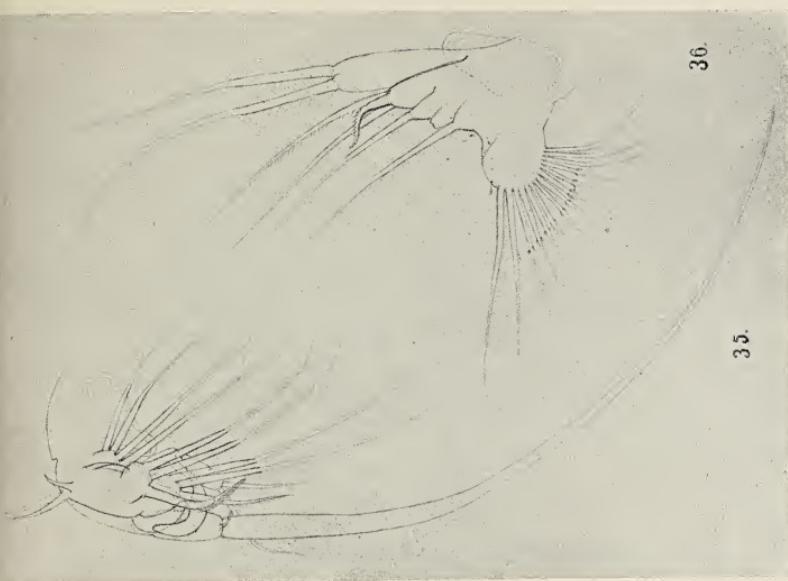








A. Lityński.





## Tafel LVII.

Fig. 15—16. *Daphnia pulex* var. *obtusa forma tatraensis*.

15. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Kopienica-Brunnen,  
27. V. H.  $\times 46$ .  
16. Herbstweibchen ebendaher, 30. IX. H.  $\times 46$ .  
Fig. 17—21. *Daphnia variabilis* var. *longispina-rosea*.  
17. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Cserber See, 27. V.  
Z.  $\times 32$ .  
18. Eine Schwimmborste desselben. H.  $\times 128$ .  
19. Kopf des ♂. Ebendaher, 14. X. H.  $\times 104$ .  
20. Postabdomen des ♀. Ebendaher, 27. V. H.  $\times 53$ .  
21. Herbstweibchen mit zwei Subitaneiern, ebendaher, 16. VIII. Z.  $\times 32$ .  
Fig. 22—24. *Daphnia variabilis* var. *caudata-cavifrons*.  
22. Männchen, Toporowy-See. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.  
23. Kopf des ♂. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.  
24. Ventraler Schalenrand des ♂. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.

## Tafel LVIII.

Fig. 25. *Daphnia variabilis* var. *longispina-longispina*. Männchen. Jamsko-See, 24. VIII. H.  $\times 104$ .

- Fig. 26—29. *Daphnia variabilis* var. *caudata-cavifrons*.  
26. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Toporowy-See,  
21. VI. Z.  $\times 32$ .  
27. Herbstweibchen ebendaher, 16. IX. Z.  $\times 32$ . Links seine Schwimmborste  
stärker verg. Z.  $\times 157$ .  
28. Winterweibchen vom 24. I. Z.  $\times 32$ . Links seine Schwimmborste stärker  
vergr. Z.  $\times 157$ .  
29. Winterweibchen vom 14. V. Z.  $\times 32$ . Links seine Schwimmborste stärker  
vergr. Z.  $\times 157$ .  
30. Tastantenne und Postabdomen des ♂. Gezeichnet von Prof. A. Wie-  
rzejski.

## Tafel LVIII.

Fig. 31—33. *Daphnia variabilis* var. *longispina-longispina*.

31. Parthenogenetisches Weibchen der ersten Generation. Jamsko-See, 27. VI.  
H.  $\times 46$ .  
32. Sommerweibchen, ebendaher, 21. VII. H.  $\times 46$ .  
33. Ephippiales Weibchen, ebendaher, 24. VIII. H.  $\times 53$ .  
Fig. 34—36. *Daphnia variabilis* var. *caudata-cavifrons*, Männchen.  
34. Ruderantenne. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.  
35. Ein Bein des 1. Paars. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.  
36. Ein Bein des 2. Paars. Gezeichnet von Prof. A. Wierzejski.
-

*Trawienie u dorosłych i pączkujących robaków z rodzaju  
Chaetogaster. — Verdauungsvorgänge bei reifen und knos-  
penden Würmern aus der Gattung Chaetogaster.*

Mémoire

de M. K. SIMM,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

(Planche LIX).

**Einleitung.**

**Material und Untersuchungs-Methoden.**

Die Prozesse der Bildung einer Knospe bei der Gattung *Chaetogaster* wurden bereits mehrmals untersucht, und zwar von Vejdovský (14), Bock (2), Wetzel (15) u. a. Nach den eben erwähnten Verfassern und auch nach meinen eigenen Beobachtungen hat die Knospung bei der Gattung *Chaetogaster* folgenden Verlauf:

Am Hinterende des Körpers von *Chaetogaster*, ungefähr an der Stelle, wo sich die Mitte des Enddarms befindet, hebt sich eine Knospungszone durch eine dermale Ringsfurche ab. Die junge Knospe wächst sehr schnell, besonders in den ersten Stadien der Entwicklung und erreicht bald die Länge des mütterlichen Körpers. Alle definitiven Organe entwickeln sich während der Knospung aus den alten, in der Knospe sich befindenden Zellkomplexen. So entstehen das Zerebralganglion und die Schlundkommissuren aus wucherndem Ektoderm; die Bauchganglienkette wird aus dem alten Bauchstrange erzeugt. Ektodermalen Ursprungs sind auch die Dissepimente, Segmentalorgane (Nephridien) und Borstenscheiden. Der definitive Darm ergänzt sich durch Vermehrung der Zellelemente des alten Enddarms. Der Pharynx und der Mund entstehen durch Einstülpung des Ektoderms nach innen. Die Kopfmuskulatur bildet sich aus mesodermalem Belage des Hautmuskelschlauches.

Die oben angeführten Abhandlungen, welche sich mit der Knospung bei *Chaetogaster* befassen, lassen jedoch die physiologischen Veränderungen des Darms bei knospenden Tieren unberücksichtigt. Durch intravitale Färbungen dieser Würmer haben seinerzeit Vejdovský (14) und Przesmycki (8) gezeigt, daß die Darmflüssigkeit in der ganzen Länge des Darms durchaus nicht gleichen chemischen Charakter besitzt. Der vordere Darmabschnitt (Magendarm) enthält nämlich einen sauren Saft, die übrigen Darmpartien sind dagegen mit einer basischen Flüssigkeit erfüllt. Dieses chemische Verhalten des Darmsaftes in verschiedenen Darmteilen weist auf eine physiologische Differenzierung des Darmkanals hin. Da aber sowohl die „saure“ als auch die „basische“ Darmpartie während der Knospung aus einem basisch reagierenden Abschnitte des mütterlichen Darms entstehen, so erscheint es interessant zu untersuchen, auf welche Weise die physiologische Differenzierung des definitiven Darms zustande kommt und wann, d. h. in welchem Entwicklungsstadium der Knospe die Verschiedenheit der chemischen Reaktion der Darmflüssigkeit zutage tritt. Da jedoch der chemische Charakter der Darms bezw. das chemische Verhalten der Verdauungsflüssigkeiten in hohem Grade von der Qualität der Nahrung abhängig sein könnten, so erschien eine Untersuchung notwendig, auf welche Weise diejenigen Substanzen, die die Bestandteile der Nahrung eines *Chaetogaster* bilden, von diesem Tiere verdaut werden können. Zu solchen Substanzen gehören: Kohlehydrate, Eiweißstoffe und Fette.

Als Material zu meinen Untersuchungen habe ich zwei freilebende Arten der Gattung *Chaetogaster* K. Baer gewählt und zwar: *Chaet. diaphanus* Gruith. und *Chaet. diastrophus* Gruith. Diese zwei Formen erwiesen sich zu derartigen Experimenten als besonders geeignet, weil sie genügend groß und auch leicht zu züchten sind; sie bilden ebenfalls ein bequemes Untersuchungsmaterial für intravitale Beobachtungen wegen der großen Durchsichtigkeit und der geringen Dicke ihres Körpers. Die zum Experimentieren bestimmten Tiere wurden immer aus den Aquarien herausgenommen, hierauf mehrmals mit filtriertem Leitungswasser abgewaschen, um aus ihrer Umgebung alle diejenigen Substanzen zu entfernen, welche ihnen etwa als Nahrung dienen könnten. In solchem nahrungsreichem Wasser wurden die Würmer 2–3 Tage lang gehalten. Nachher überbrachte ich die hungernden Tiere in Uhrgläser mit zirka 4 cm<sup>3</sup>

reinem, sorgfältig filtriertem Wasser und erst jetzt führte ich ihnen entsprechende Nähr- oder Farbstoffe zu.

Als Nährsubstanzen wurden entweder ganze, kleine, lebende Tiere (*Paramaecium bursaria* mit Zooxanthellen, *Coleps hirtus*, *Brachionus sp.?*) oder auch solche Stoffe, deren Verdaulichkeit ich untersuchen wollte, verwendet. Zu solchen gehörten: a) Weizengehl, b) Eiweißstoffe, und zwar gekochtes Hühnereiweiß oder mit heißem Wasser getötete Infusorien; c) Fette, wie Emulsionen von Öl und Kuhbutter.

Zum Nachweise der chemischen Reaktion der Darmflüssigkeit *intra vitam* dienten Lackmus, Kongorot, Alizarin und Neutralrot. Um die Färbung des Darmsaftes von genügender Intensität zu gewinnen, war ich genötigt, manche Farbstoffe den Würmern nicht unmittelbar zuzuführen, sondern tingierte die Stärke sehr intensiv mit einer konzentrierten Lösung des betreffenden Farbstoffes, spülte hernach mit Wasser sehr gut ab und reichte erst dann die Nahrung dem *Chaetogaster*. Auf diese Weise wurde Kongorot und Lackmus in den Darm der Würmer eingeführt.

Außer den erwähnten Farbstoffen erwies sich zu intravitalen Färbungen Sudan III als besonders geeignet; das intensiv färbende Indophenol wirkte auf die Tiere giftig.

Außer intravitalen Färbungen stellte ich zur Kontrolle der chemischen Vorgänge im Darme von *Chaetogaster* auch mikrochemische Versuche an.

Im Laufe der Beobachtungen über die Verdauung von Fett wurde ich angeregt, den Würmern Seife als Nahrung zu geben. Zu diesem Zwecke wurde eine Seifenlösung aus Öl und schwacher Natronlaugenlösung angefertigt; nach sorgfältiger Entfernung der Fettüberreste wurde die Flüssigkeit mit einer Spur von Glyzerin versetzt und erst dann zum Füttern der *Chaetogaster* verwendet.

Die entsprechend vorbehandelten Tiere untersuchte ich größtenteils lebendig mit Hilfe eines Mikroskops auf Objektträgern in geringer Wassermenge. Um die nötigen Einzelheiten beobachten zu können, zerdrückte ich die untersuchten Tiere mittels des Deckglases, jedoch nur so stark, um die Körperwand und den Darm an einer Stelle zum Zerreissen zu bringen. Hierbei isolierten sich gleichzeitig viele Zellen, die ich dann einzeln auch mit Hilfe von Immersionslinsen näher untersuchen konnte. Ein solches Zerreissen gelang besonders dann gut, wenn das Tier vorher mit Chloroform

schwach betäubt worden war. (Die Betäubung mit Chloroform ist viel besser als mit Kokain, weil dieses letztere Mittel die Würmer sehr leicht tötet und eine Schrumpfung der Körpers bewirkt).

Die beobachteten Tiere wurden in Zimmertemperatur (17° C.) gehalten; in speziellen Fällen aber wurde die Temperatur auf 8° C. erniedrigt.

Alle Zeichnungen wurden von lebenden Tieren oder unmittelbar nach ihrem Abtöten mittels eines Zeichenapparates angefertigt.

Die Arbeit wurde im Zoologischen Institute der Jagellonischen Universität zu Krakau auf Anregung des Leiters der Anstalt, des Herrn Prof. Dr. M. Siedlecki, ausgeführt. Ich fühle mich verpflichtet, Ihm an dieser Stelle für Seine Hilfe während meiner Arbeit meinen besten Dank auszusprechen.

### I. Nahrungsaufnahme und chemisches Verhalten der Darmflüssigkeit.

Die in Aquarien gezüchteten *Chaetogaster*-Tiere leben ziemlich tief unter der Wasseroberfläche und am Boden der Gefäße, sie kriechen an den Wänden umher und machen Jagd auf kleinere Mitbewohner: Infusorien, Rotatorien und andere Tiere. Im Darmlumen eines *Chaetogaster* findet man immer Nahrungsreste, wie chitinöse Panzer von Rotatorien und Infusorien, Diatomeen und Algen, ferner feste, fremde Körner und auch verschiedene Bakterien, welche mit Wasser verschluckt werden und sich im Darme des Wurmes unverdaut erhalten. Die erjagte Beute wird ganz, nicht zerstückelt verschluckt; mit der Nahrung gelangt in den Darmkanal auch eine große Menge von Wasser und allerlei pflanzlicher und tierischer Detritus. Nicht verdaut, große Nahrungsteile werden in der Regel durch den After vermöge der Kontraktionen der Darmwand entfernt. Sehr kleine Nahrungspartikelchen und unverdauten Reste werden durch die Bewegung der Flimmern des Darmepithels langsam nach hinten befördert und hiebei in rollende Bewegung versetzt. Jedes Nahrungsteilchen beschreibt dabei eine spirale Linie und kommt in enge Berührung mit der Darmwand. Die Flimmern sind in dem vorderen Teile des ersten Darmabschnittes (Magendarms) unbeweglich, erst im hinteren Abschnitte des Magens ist eine rege Wimperbewegung sichtbar.

Sehr große Nahrungsreste, welche den After nicht passieren können, werden aus dem Chylusdarme in den Magen zurückgetrieben und durch den Mund entfernt.

Je nach der Größe der verschluckten Beute beträgt die Zeit der Wanderung der Nahrung durch die ganze Darmlänge 4—14 Stunden. In bequemer Weise kann man sich davon überzeugen, indem man dem Tiere Körper reicht, die im Darmsaft ungelöst bleiben, wie Karminkörnchen, Zooxanthellen, Fetttröpfchen u. dgl.

Die verschluckten Tiere gehen im Darme von *Chaetogaster* nicht sofort zugrunde. Ihre Lebensdauer ist von ihrer Größe und ihrem Bau abhängig. So z. B. sterben die Paramaecien, Stylonychien und andere nackte Infusionstierchen im Magen des Wurmes binnen 4—6 Sek., gepanzerte Infusorien werden erst nach 10 Sekunden getötet; *Brachionus* lebt und schwimmt im Magendarme bis 30 Sekunden nach dem Verschlucktwerden.

Die chemisch-physiologische Beschaffenheit der Darmflüssigkeit bei *Chaetogaster* ist in verschiedenen Darmabschnitten verschieden; dies haben bereits Vejdovský (14) und Przesmycki (8) mittels intravitaler Färbungen gezeigt. Bei reifen Individuen ist der ganze Darm durch Einschnürungen in physiologisch verschiedene Abschnitte geteilt.

Um die Verschiedenheit des chemischen Charakters der Darmflüssigkeit zu konstatieren, verwendete ich 1) Lackmus, 2) Kongo-rot, 3) Alizarin und 4) Neutralrot.

1) *Chaetogaster* wurde entweder in eine 0,25%-ige Lösung von neutralem Lackmus eingetaucht oder mit Weizenmehl gefüttert, das mittels Lackmus stark gefärbt war. Verweilte das Tier 10 Stunden im dem Farbstoffe, so färbte sich der Darmsaft in den einzelnen Darmabschnitten verschieden, und zwar in der Weise, wie die Fig. 1 auf Tafel LIX veranschaulicht. Der Mund, Pharynx und Ösophagus blieben ungefärbt; in dem ersten Darmabschnitt, d. h. in dem Magen, wurde die Flüssigkeit schön rot, und in den weiteren Darmpartien tiefblau gefärbt. Das im Magendarme rot gewordene Lackmus wird nach Übergang in den Chylusmagen wiederum blau. Nach längerem Verweilen des Wurmes in der Lackmuslösung diffundierte der Farbstoff ins Cölom und färbte die Cöloflüssigkeit sehr schwach röthlich. Der Farbenton der Darmflüs-

sigkeit wurde erhöht, wenn der Lackmusfarbstoff den Tieren mit Weizenmehl gereicht wurde.

2) Das Kongorot muß den Würmern mit Stärke verabreicht werden, die mit diesem Farbstoffe gebräckt ist, weil das bloße Eintauchen der Tiere in eine wässrige Lösung dieses Färbemittels keine Resultate ergibt. Das verschluckte Kongorot wird im Magensaft tiefblau (saphirblau) und nimmt in den weiteren Darmpartien rote Färbung an (Fig. 3).

3) Das Alizarin wurde von den *Chaetogastern* in *substantia* genommen. Es wurde in dem Magen zitronengelb; in den weiteren Darmabschnitten ging die gelbe Farbe in eine violette über. Dieser Farbstoff löst sich im Darmsaft nur sehr wenig auf (Fig. 2).

Die drei eben besprochenen Farbstoffe tingieren die Zellelemente oder Gewebe der Würmer nicht und verbleiben vorwiegend in der Darmflüssigkeit; nur der Lackmusfarbstoff diffundiert in sehr geringer Menge in die Leibeshöhle.

4) Das Neutralrot muß zu intravitalen Färbungen in sehr verdünnter wässriger Lösung gebraucht werden. Um gute Resultate zu erhalten, genügt es, nur eine Spur dieses Farbstoffes dem Kulturwasser zuzusetzen. Bereits nach einigen Minuten färbt sich der Darmsaft genügend intensiv, um die Verschiedenheit seiner chemischen Beschaffenheit in den einzelnen Abschnitten des Darmes zu bemerken. Vor allem tingiert sich sehr stark rot, mit einem Stich ins Violette, der saure Magensaft. In den weiteren Darmabschnitten, d. i. im Chylusmagen und im Enddarme, wird das Neutralrot ziegelrot; es erhält also einen solchen Ton, wie bei der Wirkung eines basisch reagierenden Stoffes (Fig. 4). Mit Neutralrot färben sich auch die Gewebe und fremde, in den Zellen befindliche Körper. An der Magenwand eines *Chaetogaster·diastrophus* wird nach ungefähr zwanzig Minuten dauernder Einwirkung des Farbstoffes ein feines Netz mit sechswinkeligen Waben sichtbar, deren Grenzlinien aus winzigen, nebeneinander liegenden, violettreten Körnchen bestehen (Fig. 4 u. 5). Der violette Ton dieser Körnchen weist darauf hin, daß dieselben aus einer sauren Substanz gebildet sind. Wie schon Przesmycki (8) angedeutet hat, tritt dieses Netz an den Magendarmwänden nur bei der Art *Chaet. diastrophus* auf. Es muß jedoch bemerkt werden, daß dieses Netz nach einigen Stunden verschwindet, auch wenn der Wurm in der Neutralrot-

lösung weiter verbleibt. Mit Neutralrot färbt sich sehr deutlich das Nervensystem, insbesondere jedoch das Zerebralganglion und der Vorderteil des Bauchstranges. Der ziegelrote Ton der Farbe weist auf basischen Charakter dieses Gewebes hin. An den Zerebralganglien erscheint deutlich die Äquatorialplatte (Otholit?) mit diesem Farbstoffe violettrot tingiert.

In den Zellen der Darm- und der Körperwände sammelt sich das Neutralrot in bedeutender Menge an, besonders aber in Form von Kugelchen von verschiedener Größe, die in den Zellen des Chylus- und des Enddarmes eingeschlossen sind. Diese Kugelchen hielt Przesmycki (8) für Fettropfen. Mit Neutralrot gefärbt, bekommen sie einen hellroten Ton. Mit Hilfe von Immersionslinsen kann man auch in den Segmentalorganen (Nephridien) sehr feine, unregelmäßige Körnchen beobachten, die violettrot erscheinen, also eine saure Reaktion aufzuweisen scheinen (Fig. 5).

Eine sehr bemerkenswerte Färbung eines *Chaetogaster* habe ich mittels eines Gemisches von Neutralrot und Methylenblau (1:100) erhalten. Der Magensaft tingierte sich nach wenigen Minuten stark violettrot; die weiteren Darmpartien nahmen erst nach 40 Minuten das Methylenblau an, welches sich besonders in fettähnlichen Tropfen in den Darmzellen ansammelte. Gleichzeitig färbte das Methylenblau auch das Nervensystem und die Borsten (Fig. 6).

Es ist beachtenswert, daß das Neutralrot in einer Mischung mit Methylenblau sich anders verhält als allein gebraucht, und zwar färbt es nur die Magenflüssigkeit, nicht aber die einzelnen Bestandteile der Zellen der tingierten Tiere (Fig. 6). In den Segmentalorganen befinden sich überhaupt nur rotgefärbte Körnchen, während in den Fäkalien des gefärbten Wurmes das Methylenblau überwiegt.

Das Vesuvin, welches in wässriger Lösung den Tieren verabreicht wurde, färbt stark dieselben Kugelchen in den Zellen der Darmwände, welche sich mit Neutralrot und Methylenblau gefärbt haben. In den Magenzellen bildet das Vesuvin einen sehr feinen braunen Niederschlag, der sich an den Zellgrenzen ansammelt.

---

Auf Grund der Ergebnisse der eben angegebenen intravitalen Färbungen von *Chaetogaster* kann man folgende Schlüsse ziehen:

Das Verhalten und der Farbenwechsel der verwendeten Farbstoffe unter der Wirkung der Darmflüssigkeit des *Chaetogaster* weist darauf hin, daß im Innern benachbarter Darmabschnitte, die voneinander nur durch eine Einschnürung abgegrenzt sind, sich chemisch verschiedene Flüssigkeiten befinden, und zwar enthält der Magenabschnitt einen sauren Saft, die weiteren Darmteile dagegen sind mit stark basischer Flüssigkeit erfüllt.

Über die Qualität der Säure, welche die saure Reaktion des Magensaftes verursacht, können nur Vermutungen ausgesprochen werden; es scheint nämlich der Farbenwechsel von Alizarin und von Kongorot auf das Vorhandensein einer freien Mineralsäure im Magen des *Chaetogaster* hinzuweisen. Alle mikrochemischen Untersuchungen, die zum Zwecke einer näheren Bestimmung dieser Säure unternommen wurden, führten zu keinem sicheren Ergebnis; es war auch unmöglich, bei der Winzigkeit des Objektes makrochemische Untersuchungen vorzunehmen. Im Magendarme der mit Silbernitrat getöteten *Chaetogaster* entsteht zwar ein sehr feinkörniger, grauer Niederschlag, welcher darauf hinzuweisen scheint, daß sich in der Magenflüssigkeit dieser Würmer freie Salzsäure oder Chlorsalze befinden; jedoch diese Reaktion gestattet keine sicheren Schlüsse, weil das Silbernitrat in anderen Darmpartien und auch in verschiedenen Organen ähnliche körnige Niederschläge bewirkt.

## II. Die Verdauung.

### a) Kohlehydrate.

#### 1) Stärkeverdauung.

Wie bereits am Anfange dieser Abhandlung bemerkt wurde, sah ich mich mehrmals gezwungen, bei den mit *Chaetogaster* unternommenen Fütterungsversuchen einige der benutzten Farbstoffe mit Weizenmehl zu verbinden. Dabei bemerkte ich, daß diese Substanz von den Würmern sehr gerne und in großer Menge aufgenommen wurde. Es war nun interessant zu erfahren, ob die Stärke von diesen Tieren verdaut werden könne und wie in diesem Falle der Verdauungsprozeß im Darme verläuft.

Zu diesen Untersuchungen verwendete ich Weizenmehl und schüttete es einfach ins Kulturwasser. Ich muß hier bemerken,

daß *Chaetogaster* normalerweise wochenlang in solchem Wasser lebt, in welchem sich eine ziemlich große Menge von Mehl befindet.

Schon nach kurzer Zeit nach dem Einschütten von Mehl ins Kulturwasser (nach etwa 4 Stunden) haben die Würmer so viel von dieser Substanz aufgenommen, daß der Darm damit vollgestopft erschien (Fig. 3). Beim Zerreißen solcher mit Mehl gefütterten Tiere zerstreuten sich die Mehlkörner aus dem Darme; an lose liegenden Körnchen konnte ich die Veränderungen wahrnehmen, welche die Stärke im Darmsaft eines *Chaetogaster* erfährt. Nach mehrstündigem Verweilen der Stärke im Darmkanale des Wurmes (zirka 6 Stunden) weisen die meisten Stärkekörner tiefe, radiär verlaufende Spalten auf (Fig. 9 a). Es sind typische Bilder einer Stärkearrosion. Manche Körner waren von innen so aufgelöst, daß nur noch eine Art von äußerer Schale zurückblieb (Fig. 9 b). Diese Bilder selbst können als Beweis dafür dienen, daß die Stärke im Darme von *Chaetogaster* verdaut wird.

Bei Anwendung einer wässrigen Lösung von Jodjodkalium unterscheidet man unter den aus dem Darme herausgequollenen Stärkekörnern folgende Kategorien:

- 1) ganz unverletzte, keine Spur von Arrosion tragende, sich blau färbende Körner;
- 2) tief arrodierte, sich rot färbende Körner, manche davon auch mit gelblichem Rande;
- 3) in geringer Menge auch Körner, die sich mit diesem Reagens gelblich färben und die ursprüngliche Stärkestruktur nicht mehr aufweisen;
- 4) ganz farblose und homogene Körner.

Wenn man diese Bilder zusammenstellt, so scheint alles dafür zu sprechen, daß die Stärke während der Verdauung in lösliche Produkte verwandelt wird, und zwar auf diese Weise, daß sich aus der Stärke Erythrodextrin und vielleicht auch Achroodextrin bildet. Erst diese Produkte könnten sich weiterhin in Zucker wandeln.

---

Bei mikroskopischer Beobachtung der durch Druck aus dem Darme eines *Chaetogaster* herausgepreßten Zellemente, nachdem das Tier mit Stärke gefüttert worden war, bemerkte ich einige amöbenähnliche, vom Darmepithel isolierte Zellen, welche in ihrem Innern sehr kleine, stark lichtbrechende Körnchen enthielten. Nach

Behandlung mit Jodjodkalium färbten sich diese feinen Körnchen blau in ähnlicher Weise, wie die nicht verdauten Stärkekörner (Fig. 8 st.). Es wäre also möglich, daß die Darmzellen, besonders die des Chylus- und Enddarmes imstande sind, sehr feine, feste Nahrungspartikelchen unmittelbar mittels protoplasmatischer Fortsätze aufzunehmen und eventuell direkt zu verdauen. Eine solche Nahrungsaufnahme wurde bei Oligochaeten bereits von Küenthal und M. Greenwood (5) beobachtet und näher untersucht.

Solche kleine Stärkekörner in den Darmzellen fand ich in großer Anzahl bei jenen Chaetogastern, welche mit Infusorien, die vorher kleine Stärkekörnchen in ihr Plasma aufgenommen hatten, gefüttert wurden. Wenn man einen auf solche Weise gefütterten *Chaetogaster* längere Zeit hindurch beobachtet, so überzeugt man sich, daß die mit den verschluckten Infusorien aufgenommenen und sich nun im Innern des Darmes von *Chaetogaster* ausstreuenden Stärkekörnchen sehr rasch verschwinden, obwohl sie nach außen durch den After nicht entfernt werden. Von auf solche Weise gefütterten Würmern isolierte und mit Jodjodkalium behandelte Darmzellen enthalten immer in ihrem Plasma feine, blaue Körnchen, die vollkommen wie Stärke aussehen (Fig. 8 st.).

Die unmittelbare Aufnahme der festen Nahrungspartikelchen geschieht am wahrscheinlichsten mittels protoplasmatischer Fortsätze der Darmzellen. Dieselben haben bei den Oligochaeten nach der Ansicht M. Greenwood's (5) die Gestalt kontraktiler Wimpern; Küenthal dagegen behauptet, daß diese Fortsätze amöboid sind. An lebenden Tieren ist es unmöglich zu konstatieren, welche dieser beiden Anschaulungen richtig ist; auf Schnitten von fixierten Chaetogastern sehen die besprochenen Plasmafortsätze als ins Darmlumen hineinragende Ausstülpungen aus, was für die Richtigkeit der Küenthal'schen Anschaugung zu sprechen scheint.

Aus den eben besprochenen Experimenten können wir den Schluß ziehen, daß die Stärke auf zweierlei Weise von *Chaetogaster* verdaut werden kann: 1) die aufgenommene Stärke unterliegt einer Verdauung unter der Wirkung des Darmsaftes im Innern des Darmes, also interzellulär; 2) sehr kleine Körnchen dieses Kohlehydrats können direkt ins Plasma der Darmzellen gelangen und dort intrazellulär verdaut werden.

Die Beobachtung der Verdauungsprozesse der Stärke im Darme eines *Chaetogaster* hat uns gezeigt, daß dieselbe durch die Wirkung

der Darmsäfte in lösliche Produkte verwandelt wird; es ist sehr wahrscheinlich, daß diese Produkte eventuell zur Bildung von Reservestoffen in den Darmzellen verwendet werden können. Man findet nämlich eine starke Vermehrung gelblicher, fettähnlicher Kugelchen in den Zellen der Darmwand der mit Stärke reichlich gefütterten Würmer. Diese Kugelchen stellen Fettropfen dar, welche sich bei Würmern, die vorher hungrten und dann mit Stärke gut genährt wurden, nur auf Kosten der von der Stärke herkommenden Produkte bilden können.

2. Die Zellulose. Wie schon oben erwähnt wurde, werden die Zooxanthellen im Darme des *Chaetogaster* weder verdaut noch getötet. Auch die verschluckten Diatomeen und Algen gelangen ganz unversehrt durch den After nach außen, so daß sie sich sogar nachher in Kulturgläsern vermehren können. Diese Tatsachen bilden einen Beweis dafür, daß Pflanzenzellen unter Einwirkung des Darmsaftes von *Chaetogaster* nicht verdaut werden. Nach Darwin's Ansicht sind die Oligochaeten und speziell die Lumbriciden imstande, Zellulose zu verdauen. Durch die Untersuchungen von Lesser und Taschenberg (zit. nach Biedermann, 1) wurde in zweifeloser Weise festgestellt, daß es in der Darmflüssigkeit der Lumbriciden keine „Cytase“ gibt. Diese zwei Forscher brachten nämlich Blätter der Roßkastanie in den Darmextrakt, und es stellte sich heraus, daß die Blätter sogar nach viertägiger Einwirkung dieses Extraktes ganz unverändert blieben. Dasselbe Resultat erhielten Lesser und Taschenberg, wenn sie lebenden Tieren in den eröffneten Darm Schnitte von Selleriestengeln gebracht hatten. „Nach 24 Studen... waren die Zellwände völlig erhalten und zeigten keinerlei Arrosion“. „Gegen das Vorhandensein einer Cytase sprechen auch Beobachtungen am intakten Tier. Man findet stets in dem Erdkot der Würmer... unverletzte Zellwände“.

Aus meinen oben angeführten Beobachtungen kann man mit größter Wahrscheinlichkeit schließen, daß auch im Darme des *Chaetogaster*, sowie bei den Lumbriciden, keine zelluloseauflösenden Enzyme vorhanden sind.

3) Das Chitin unterliegt der Verdauung im Darmsaft des *Chaetogaster* nicht; von den verschluckten Rotatorien und Infusorien, welche mit einem chitinösen Panzer versehen sind, werden nur die Gewebeteile, resp. das Plasma, verdaut, der Panzer aber durch den After oder den Mund nach außen entfernt.

## b) Eiweißstoffe.

Ein von *Chaetogaster* verschlucktes *Paramaecium bursaria* mit Zooxanthellen gelangt in den sauren Magendarm und wird in hungernden Tieren momentan getötet. Nach 4—6 Sekunden platzt es im Magensaft auf, wobei alle Zooxanthellen sich auf einmal im Innern des Magens zerstreuen. Bei vorher gut gefütterten Würmern schwimmt ein verschlucktes *Paramaecium* einige Sekunden in der Magenflüssigkeit lebhaft umher und wird durch gewaltiges Zusammenziehen des Magendarmes in die weitere Darmpartie befördert. Hier springt es nicht auf, sondern zerfließt langsam, dann verwischen sich die Körperumrisse allmählich und es kommen nur einzelne Zooxanthellen heraus. In beiden Fällen gelangen die Zooxanthellen nach 4—6 Stunden durch den After ganz unversehrt wieder nach außen.

Das gewaltsame Aufspringen der Infusorien im Magen des *Chaetogaster* oder ihr langsames Zerfließen im Chylusdarme kann auf diese Weise erklärt werden, daß bei hungernden Würmern der Magensaft einen größeren Gehalt von Säure enthält und deshalb die Beute fast augenblicklich tötet, während bei nicht hungernden Tieren die Säuremenge im Magensaft so gering ist, daß das Infusorium seiner tödenden Wirkung einige Sekunden lang widersteht.

Durch Beobachtung der von *Chaetogaster* verschluckten Infusionstierchen (besonders, wenn dieselben vorher gefärbt wurden) kann man sich ein ziemlich genaues Bild der Verdauung von Eiweißstoffen in den Darmflüssigkeiten des *Chaetogaster* verschaffen. Im Magensaft eines hungernden Wurmes wird vorwiegend das Plasma des Infusors gelöst und der Kern in den weiteren, basisch reagierenden Darmabschnitt befördert, wo er nun zerfließt. Bei satthen Tieren gelangen die verschluckten Paramäcien fast stets in den basischen Darmteil. Hier zerfließt der ganze Körper eines Infusors gleichzeitig, sowohl das Plasma als auch der Kern.

Auf Grund dieser Erscheinungen ist man berechtigt zu schließen, daß im Magensaft vor allem diejenigen Substanzen verdaut werden, aus welchen das Plasma zusammengesetzt ist, während das Nuklein erst in dem basischen Darmsaft aufgelöst werden kann. Um eine Bestätigung dieser Ansicht zu gewinnen, fütterte ich die Würmer mit gekochten Infusorien. (Die Kerne der Infusorien

waren stark mit Neutralrot oder Methylenblau tingiert). Es ergab sich, daß in diesen Fällen, wo das verschluckte Infusor sich im Magendarme einige Sekunden aufhielt, also bei hungernden Tieren, immer das Plasma zerfloß und die Kerne fast ausnahmslos in die weiteren Darmabschnitte befördert wurden.

Statt gekochter Infusorien kann man mit gutem Resultate auch gekochtes und gefärbtes Hühnereiweiß verwenden. Es zeigt sich dabei, daß von dem verschluckten Eiweiß fast alles im Magensaft aufgelöst wird und in den basischen Chylusdarm nur eine sehr geringe Menge dieses Nährstoffes unverdaut übergeht.

### c) Fette.

Die von vielen Forschern unternommenen Versuche, ein fettspaltendes Enzym im Darmsaft der Anneliden nachzuweisen, blieben erfolglos. Nach den Angaben von Lesser und Taschenberg soll im Darme von *Lumbricus* eine Lipase vorhanden sein; spätere Untersuchungen haben jedoch diese Angabe nicht bestätigt.

Um zu konstatieren, ob reines Fett von *Chaetogaster* verdaut wird, wählte ich Öl und Kuhbutter, die den Würmern immer im Wasser als Emulsion gegeben wurden. Die Butter wurde in heißem Wasser in kleinste Tröpfchen zerschlagen, nachher abgekühlt und die Emulsion ins Kulturwasser, wo sich einige, seit 2–3 Tagen hungernde *Chaetogaster* befanden, mittels einer Pipette in geringer Menge eingeführt. Ferner verwendete ich zu Fütterungsversuchen reines oder mit Sudan III gefärbtes Öl, außerdem noch reines oder mit Sudan III zerriebenes Hühnereidotter. Die Würmer nehmen die Fette nicht gerne, und ich fand in dem Darmlumen der Tiere, erst nachdem sie sich sechs Stunden in Fettlösung aufgehalten hatten, einige (oft nur zwei oder drei) kleine Fettröpfchen.

Hatten nun die Tiere einige Fettröpfchen verschluckt, so wurden sie in ganz reines filtriertes Leitungswasser übersiedelt und untersucht. Gewöhnlich flossen die einzeln verschluckten Fettröpfchen im Darme zu einem größeren Tropfen zusammen und dieser durchwanderte in etwa sechs Stunden die Darmlänge. Während dieser Wanderung durch den Darm unterliegt das Fett keinerlei Veränderungen; die Größe der Fettropfen nimmt nicht ab. Reines, ungefärbtes Fett bleibt ganz klar und ungetrübt; die

Butterkugelchen weisen keine Spur von Arrosion oder Deformierung auf.

Mit Sudan III gefärbtes Fett wurde in Magensaft zum Teil entfärbt; der Farbstoff diffundierte später in die Gewebe und tingierte das Fett, welches sich in den Zellen fast immer befindet.

Diese Beobachtungen weisen darauf hin, daß reines Fett im Darme von *Chaetogaster* der Verdauung nicht unterliegt. In dieser Hinsicht verhalten sich diese Oligochäten ganz ähnlich wie die Protozoen (Doflein, Staniewicz (16) u. a.)

In den Geweben von *Chaetogaster* finden sich, wie schon oben erwähnt, ziemlich zahlreiche, kleinere und größere Fetttropfen, wie es bereits Przesmycki behauptet hat und wie es auch von uns selbst mehrmals mittels Osmiumsäure und Alkannatinktur konstatiert wurde. Es erscheint also sehr auffallend, daß diejenigen Tiere, die nicht imstande sind, reines Fett zu verdauen, doch diese Substanz in ihren Geweben enthalten können. Meine Beobachtungen weisen darauf hin, daß dieses in den Geweben von *Chaetogaster* vorhandene Fett auf synthetischem Wege gebildet wird.

Um in den Geweben lebender Tiere das Vorhandensein von Fett zu konstatieren, fütterte ich normale Würmer mit Sudan III. Der Farbstoff wurde sehr fein mit etwas Wasser zerrieben und dem Kulturwasser zugesetzt, wo die *Chaetogaster* in normalen Verhältnissen lebten. Die Tiere schluckten von diesem Farbstoffe so viel, daß sich damit nach 24 Stunden das ganze in den Zellen des Chylus- und des Enddarmes befindliche Fett färben konnte (Fig. 12—14). Bei besonders gut genährten Individuen, die vorher nicht gehungert hatten, färbten sich mit Sudan III auch kleine, kugelförmige Tröpfchen selbst in der Haut.

Es ist bekannt, daß sich Fett auch aus den in gewöhnlicher Nahrung enthaltenen Substanzen bilden kann. Wir haben bereits oben betont, daß während einer intensiven Fütterung der untersuchten Tiere mit Weizenmehl sich eine größere Anzahl von Fettkörnern in den Geweben bildete. Die reichlichste Fettbildung beobachtete ich jedoch, wenn zur Fütterung der Würmer Seife verwendet wurde. Die zu diesen Untersuchungen gebrauchte Seife wurde aus Öl und Natronlauge durch Kochen angefertigt. (Die Natronlauge wurde in sehr verdünnter Lösung verwendet). Nachher wurde der Überrest des sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit ansammelnden Fettes mittels einer Pipette abgesogen, dann die

Seifenlösung mehrmals durch vorher mit Wasser naß gemachtes Filtrierpapier filtriert. Dadurch wurde die Seifenlösung auch von kleinsten Fetttröpfchen befreit. Nachdem sich auf Grund einer mikroskopischen Untersuchung die Lösung als ganz fettfrei erwiesen hatte, wurde ihr eine Spur von Glyzerin zugesetzt. Die Lösung wurde noch 3—4-mal mit Leitungswasser verdünnt und erst dann zur Fütterung der Würmer verwendet. Es soll betont werden, daß die *Chaetogaster* eine 0,25%-ige Glyzerinlösung im Wasser sehr gut vertragen und in derselben fast zwei Tage lang sich lebendig erhalten.

Den zu diesen Untersuchungen bestimmten Würmern wurde vorher 2—3 Tage lang jede Nahrung entzogen, so daß die Fetttropfen aus den Darmzellen zum größten Teil verschwanden. Es war unmöglich, den Tieren ihr ganzes Fett zu entziehen, denn ehe dies geschah, gingen sie am vierten Tage aus Hunger zugrunde, auch wenn ihnen immer frisches Wasser zugeführt wurde. Wurde nun ein solcher Wurm, der drei Tage hindurch gehungert hatte, mit Alkannatinktur oder Osmiumsäure behandelt, so tingierten sich in den Geweben des Wurmes nur noch sehr wenige Fetttropfen, woraus erhellt, daß das Fett während des Hungers verbraucht wurde (Fig. 10).

Schon nach 36-stündigem Aufenthalte der Tiere in einer Seifenlösung traten in den Darmzellen sehr zahlreiche gelbliche, stark lichtbrechende Kugelchen auf. Nach Verlauf von 2—3 Tagen wurde die Menge dieser gelblichen Tropfen in den Darmzellen und auch in dem Hautmuskelschlauche so groß, daß der Wurm fast ganz undurchsichtig wurde; besonders aber in den Zellen des Chylus- und Enddarmes sammelten sich so viele Fetttropfen an, daß sie ganz trübe aussahen. (Die Fetttropfen im Hautmuskelschlauche sind viel kleiner als die in den Darmzellen befindlichen).

In solchen fettreichen, mit Alkannatinktur oder Osmiumsäure behandelten Tieren erschienen die Darmzellen ganz von Fett erfüllt, und außerdem bemerkte man kleine Fetttröpfchen in reichlicher Menge in der Haut (Fig. 11).

Es erscheint also zweifellos, daß dieses in Form von Kugelchen auftretende Fett sich bei diesen Tieren synthetisch aus Seife und Glyzerin (denn nur diese Stoffe standen den Würmern zur Verfügung) bilden konnte.

Die Synthese von Fett findet in den Zellen des Chylus- und

des Enddarmes statt und nicht im Lumen des Darmkanals. Ich habe nämlich niemals im Darmlumen der mit Seife genährten Tiere freies Fett gefunden. Es ist klar, daß Seifenlösung und Glyzerin in die Zellen diffundieren und zur Fettbildung im Plasma der Zellen selbst dienen können.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen erklären uns, warum sich bei *Chaetogaster*, trotz seiner Unfähigkeit, Fett zu verdauen, in den Geweben Fett finden kann. Es ist zwar aus technischen Gründen nicht möglich, das Vorhandensein fettbildender Enzyme im Darme von *Chaetogaster* zu konstatieren, man kann jedoch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen, daß der Darm von *Chaetogaster* zwar keine fettspaltenden, wohl aber fettbildende Enzyme besitzt.

### III. Die Absorption und Exkretion.

Bei gut genährten *Chaetogaster*n kann man im Cölon einzelne kugelige Zellen beobachten, die sich in der Cöloflüssigkeit hin- und herbewegen und Fettropfen enthalten. Diese Zellen halte ich für identisch mit den bei manchen Lumbriciden von Cuénot (3) beschriebenen *Eleocytes*. Es sind aber keine speziellen Zellelemente, sondern nur von der Darmwand losgelöste und sich später kugelförmig abrundende Zellen, die sich im Cölon mittels ihrer Flimmern frei bewegen können. An gut gefütterten Tieren kann man nämlich bemerken, daß sich von der Wand des Chylusdarmes dicht hinter der Abschnürung vom Magen von Zeit zu Zeit einige mit Fett beladene Zellen ins Cölon ablösen. Diese Zellen sind anfangs amöboid, tragen aber an jener Seite, die vorher dem Darmlumen zugekehrt war, einige Cilien. Bei freigewordenen und abgerundeten Zellen verteilen sich die Cilien über die ganze Oberfläche der Zelle. Wie bereits bemerkt wurde, kann man durch entsprechend leichten Druck mit Deckglas auf einen *Chaetogaster* das Zerreißnen der Darmwand an einer Stelle bewirken. Es quellen die Chylusdarmzellen ins umgebende Wasser heraus und verbleiben, wenn sich unter dem Deckglase nur ganz wenig Wasser befindet, als amöboide Gebilde längere Zeit im Gesichtsfelde. An dem Ende, mit dem sie vorher dem Darmlumen zugekehrt waren, sieht man einige Wimpern; wenn aber unter dem Deckgläschen etwas mehr Wasser vorhanden ist, so nehmen die losgelösten Darmzellen kugelige Gestalt an, die Cilien verteilen sich über die ganze Zelloberfläche, und es beginnt

ein reges Rollen der Zellen infolge des Wimperschlages (Fig. 5 *el*; Fig. 7 u. 12).

Die ins Cölon ausgewanderten Darmzellen geben ihre Nährvorräte an diejenigen Zellen ab, mit welchen sie in unmittelbare Berührung gelangen, also an die Darm- oder Hautzellen. Nach Abgabe des Nährmaterials unterliegen sie einer Resorption, wobei sie anfangs ein stark granulierte Plasma aufweisen, ihre Beweglichkeit jedoch nicht verlieren. Eine Viertelstunde nach völliger Entleerung der Nährstoffe beginnt sich im Plasma eine Vakuole zu bilden, später verschwindet der Kern, das Plasma wird trübe und die Größe der Zelle nimmt deutlich ab. Nach einer Stunde verschwinden die resorbierten „Eleocyten“ fast gänzlich, es bleibt nur noch ein kleiner Rest in Form eines dornigen Kugelchens und auch dieses verschwindet allmählich (Fig. 5 *rz*).

Die exkretorische Funktion fällt größtenteils den Segmentalorganen (Nephridien) zu, die bei *Chaetogaster* in einer Anzahl vorkommen, welche derjenigen der Körpersegmente nicht entspricht. In den Nephridialröhren der *intra vitam* mit Neutralrot und Sudan III gefärbten Würmer findet sich immer eine große Anzahl von farbigen Körnchen, welche gefärbte Exkretionssubstanz sein können. Das Neutralrot hat in den Nephridien violettroten Ton, was für die saure Beschaffenheit der Exkrete sprechen dürfte.

#### IV. Veränderungen der physiologischen Funktion des Darms während der Knospung.

Wie bereits in der Einleitung angedeutet wurde, vermehren sich die *Chaetogaster* in der Regel durch Knospung. Dieser Vorgang dauert länger oder kürzer und ist von zwei Hauptbedingungen abhängig: 1) von der Menge der Nahrung und 2) von der Temperatur. Mit dem Problem der Beeinflussung der Knospung durch äußere Faktoren kann ich mich in vorliegender Abhandlung nicht eingehender befassen; ich will nur kurz folgendes mitteilen:

Ein gut gefütterter, in Zimmertemperatur ( $17^{\circ}$  C.) gehaltener *Chaetogaster* erzeugte in zirka vier Tagen, also ungefähr 100 Stunden, völlig reife Individuen. Wenn aber die Temperatur auf  $8^{\circ}$  C. erniedrigt wurde, ging die Knospenentwicklung viel langsamer

vor sich, und zwar betrug die zur gänzlichen Reife der Knospe nötige Zeit zirka 140 Stunden.

Die Entwicklungsprozesse des *Chaetogaster* während der ungeschlechtlichen Fortpflanzung sind von der Temperatur eben so abhängig wie die Entwicklung der höchsten Tiere, was seit den klassischen Untersuchungen von O. Hertwig gut bekannt ist. Es ist aber wohl möglich, daß die Temperatur nur eine indirekte Einwirkung auf das Tempo der Knospenentwicklung ausübt, indem sie nur das Tempo der Stoffwechselprozesse beeinflußt. Die Richtigkeit dieser Auffassung ergibt sich vor allem aus den Fütterungsversuchen. Bei solchen Würmern, die 2–3 Tage hungernd und später nur sehr wenig Nahrung erhielten, genügten für die ganze Entwicklung der Knospen zirka 170 Stunden. Es muß aber betont werden, daß auch ein möglichst karg gefütterter *Chaetogaster* imstande ist, Knospen zu erzeugen.

Die Knospenentwicklung der Individuen, welche in normalen Verhältnissen, d. h. in Zimmertemperatur (17° C.) gezüchtet und ziemlich gut gefüttert werden, geht in den ersten Stadien am schnellsten vor sich. Nach Erscheinen der Knospungszone erreicht die entstehende Knospe schon binnen 56 Stunden die Länge des Muttertieres. In dieser Zeit werden auch die definitiven Darmpartien durch Einschnürungen voneinander abgetrennt. Das Gehirn erscheint sehr früh, schon 30 Stunden nach der Entstehung der Knospungsfurche. Bei karg gefütterten Tieren, bei welchen also die Knospung viel langsamer verläuft, bilden sich die Schlundkommissuren erst am 5. Tage der Knospung. In diesem Zeitraume wird auch das Gefäßsystem der Knospe selbständig und es beginnt unabhängig von dem mütterlichen zu pulsieren. Die Kontraktionswelle des Rückengefäßes geht von hinten nach vorne sowohl bei dem Muttertier als auch bei der Knospe, jedoch ist der Rhythmus des Pulsierens in beiden Tieren verschieden.

Die Kommunikation des Darms der Knospe mit dem des Muttertieres erhält sich fast bis zum Ende der Knospenentwicklung, d. h. bis zu der Zeit, in welcher sich das Stomodäum mit dem neugebildeten Ösophagus vereinigt. Diese Vereinigung vollzieht sich erst einige Stunden (ung. 10) vor der Abtrennung des jungen *Chaetogaster* von der Mutter.

Am sechsten Tage der Entwicklung der Knospe bei hungernden Würmern, d. i. nach etwa 140 Stunden seit dem Erscheinen

der Knospungsfurche entwickeln sich die Mundborsten und am achten Tage (zirka 170 Stunden) kommt die Abtrennung von der Mutter eines bereits ganz reifen jungen *Chaetogaster* zustande. Die Abtrennung der Knospe geschieht nicht plötzlich; die Knospe ist anfangs mit dem Muttertier gänzlich mittels ihres Vorderendes verwachsen, und erst in dem Stadium, in welchem sich die Mundborsten zu entwickeln beginnen, bildet sich zwischen dem Hinterende des Muttertieres und dem Kopfe der Knospe auf der Bauchseite eine Spalte, die immer tiefer wird, bis endlich nur noch eine Hautbrücke zwischen beiden Individuen auf ihrer dorsalen Seite bleibt. Diese Verbindung wird durch heftige Bewegungen beider Tiere zerrissen und die Knospe, resp. der junge *Chaetogaster* beginnt ein selbständiges Leben.

Meine Beobachtungen über die Knospung bei *Chaetogaster* stimmen vollkommen mit denjenigen von Vejdovský, Bock und anderen Autoren überein.

Die Nahrung bei knospenden *Chaetogastern* wird nur von dem Muttertier aufgenommen. Die Knospe erhält also wahrscheinlich, solange noch ihr Darm mit dem mütterlichen kommuniziert, bereits verdaute, im Darmsaft aufgelöste Nahrung; außerdem wird sie durch das Blut und möglicherweise auch durch die Cölonflüssigkeit ernährt. In den Darmzellen der Knospe sammelt sich eine große Anzahl von Fettropfen, welche in den letzten Knospungsstadien aufgebraucht werden, und zwar in jenen Stadien, in denen der Zusammenhang des neugebildeten Darms mit dem mütterlichen unterbrochen wird. In diesen letzten Entwicklungsstadien bekommt das neue Individuum Nahrung weder von dem Muttertier, noch von außen, obwohl der Mund bereits offen ist und mit dem Ösophagus kommuniziert. Das junge Tier befindet sich also in eben solchem Zustande wie die hungernden Exemplare; dafür spricht auch das Verschwinden der Fettropfen aus den Darmzellen der reifenden Knospe, ein Vorgang, der sich in gleicher Weise vollzieht wie bei hungernden Tieren (Fig. 19).

Die Zeit, welche die Nahrung braucht, um den ganzen Darm der Kettenformen zu durchwandern, ist fast die gleiche wie bei Einzelindividuen, d. i. 4—14 Stunden.

Den chemischen Charakter des Darmsaftes bei knospenden For-

men habe ich mit denselben Methoden bestimmt, welche bei Einzel-individuen angewendet wurden. Die Untersuchungen wurden mehrmals ohne Unterbrechung an ein und demselben, sich in einige Tochtertiere teilenden Exemplare durchgeführt. Die knospenden *Chaetogaster* wurden nur mit Weizenmehl karg gefüttert; die Knospung verlief also langsam und dauerte bis zu 8 Tagen. Deswegen war es leicht, die aufeinanderfolgenden Stadien der Teilung zu beobachten.

Die Färbung des Darmsaftes bei knospenden *Chaetogastern* am Beginn der Knospung zeigen die Fig. 1—4 und Fig. 15—16. Die Magenflüssigkeit ist bei Lackmusfärbung rot geworden, was auf eine saure Reaktion hinweist. In den übrigen Darmpartien des Muttertieres und in dem ganzen Darm der Knospe ist die Darmflüssigkeit blau gefärbt, was die Alkalinität dieses Darmteiles beweist. Diese Art der Färbung der Darmflüssigkeit erhielt sich während der ersten 7 Tage der Knospung. In dieser Zeit bildeten sich bei dem jungen Tiere auch einzelne, den definitiven entsprechende Darmpartien aus.

Die im mütterlichen Enddarme blau gefärbten Nahrungsreste änderten nach Übergang in den Darm der Knospe ihre blaue Farbe nicht, obwohl sie in die Magenschwellung zu liegen kamen. Während der Nacht zwischen dem 7. und dem 8. Tage der Knospenentwicklung vereinigte sich der neue Mund mit dem Ösophagus, und infolgedessen begann der junge *Chaetogaster* Wasser zu schlucken, ohne jedoch feste Nahrung aufzunehmen. Der chemische Charakter des Darmsaftes der Knospe erfuhr aber trotzdem keine Veränderung, d. h. die Flüssigkeit blieb noch immer in der ganzen Darmlänge basisch und mit Lackmus blau gefärbt.

Die Bildung einer Säure in jener Darmpartie der Knospe, welche dem definitiven Magendarme entspricht, beginnt bereits zu Ende des 7. Tages der Knospung, denn eben zu dieser Zeit wird der Farbenton der mit Lackmus gefärbten Flüssigkeit in dieser Darmpartie bedeutend schwächer. Bald kommt es auch zum Umschlag der blauen Farbe in eine violette infolge der einsetzenden Säureausscheidung; der Ton der violetten Färbung ist aber ziemlich schwach und deswegen sieht diese Darmpartie zu dieser Zeit fast farblos aus.

Die rote Färbung des mit Lackmus vermischten Darmsaftes erscheint bei der Knospe erst am 8. Tage der Entwicklung, einige

Stunden (5—6) vor der Absonderung der Knospe von dem Muttertier. Es ist also ersichtlich, daß erst in diesem Reifungsstadium der Knospe die chemische Wandlung der basischen Magenflüssigkeit in eine saure zustande kommt (Fig. 17). Ganz ähnliche Bilder habe ich erreicht durch intravitale Färbungen der knospenden Würmer mit einem Gemisch von Neutralrot und Methylenblau (Fig. 6 und 18, 19). Die Färbung normaler, nicht knospender Individuen ist schon oben besprochen worden und in Fig. 6 dargestellt. Das zu diesen Experimenten verwendete Tier wurde in sehr guten Verhältnissen gezüchtet, und zwar in Zimmertemperatur und bei sehr reichlicher Fütterung mit Paramaecien. Die Zeit der Knospenentwicklung betrug ungefähr 6 Tage.

In den drei ersten Tagen war der Chylus- und der Enddarm der Mutter wie auch der ganze Darm der Knospe mit Methylenblau blau gefärbt; der Magensaft des Muttertieres tingierte sich aber mit Neutralrot violettrot (Fig. 6 u. 18). Am vierten Tage der Knospung trat an Stelle der blauen Farbe in der Magendarmpartie der Knospe die rote. Es muß bemerkt werden, daß nur der Magensaft sich rot färbt und die Fettropfen in Darmzellen unverändert blau bleiben (Fig. 19).

Diese zwei Färbemittel, d. i. das Neutralrot und Methylenblau, deren Gemisch zu den eben besprochenen Experimenten gebraucht wurde, können keinen Beweis liefern, daß der Magensaft wirklich sauer wird, trotzdem aber bilden sie eine Ergänzung der mit Lackmus gewonnenen Resultate.

Es ist daraus ersichtlich, daß vor dem Beginn der definitiven Tätigkeit des Magendarmes, d. i. ehe das Tier feste Nahrung aufzunehmen beginnt, bereits eine Vorbereitung zu den Verdauungsprozessen zustande kommt. Das Tier, bei welchem die Mundöffnung bereits offen steht, kann durch dieselbe Wasser aus der Umgebung aufnehmen. Mit dem Wasser könnten entweder flüssige oder sehr fein zerteilte, körnchenartige, feste Nahrungsstoffe eingeführt werden und diese eben könnten als ein Reiz wirken, der die Ausscheidung der Säure aus den Magenzellen verursachen könnte. In unseren Versuchen war jedoch die Aufnahme von körnchenartiger Nahrung aus dem filtrierten Kulturwasser ausgeschlossen. In dem filtrierten Leitungswasser, in dem die Versuchstiere gehalten wurden, ist auch die Quantität der gelösten Nährstoffe so gering, daß sie wohl nicht in Betracht kommen kann.

Dies alles spricht dafür, daß vor dem definitiven Anfang der physiologischen Funktion des Darms, d. h. der eigentlichen Verdauung, nicht nur die Quellen der Verdauungsstoffe, d. i. die säurebildenden Zellen, sondern sogar die verdauenden Substanzen selbst (die Säure) vorbereitet werden.

---

Ob die Veränderung der chemischen Reaktion des Darmsaftes bei der Knospe eine Folgeerscheinung der Entwicklung von neuen Zellelementen in der Magendarmwand ist, kann man nicht sicher entscheiden. An lebenden, zerzupften Würmern und an Serienschnitten von fixierten Tieren vorgenommene Untersuchungen zeigten keine spezifischen, morphologischen Merkmale dieser Zellen, denen man die Säureausscheidung zuschreiben könnte.

Der Darmkanal eines jungen, reifen *Chaetogaster* unterscheidet sich in keiner Hinsicht von demjenigen des Muttertieres. Sofort nach Abtrennung von der Mutter beginnt der junge Wurm seine Nahrung aufzunehmen und dieselbe auf jene Weise zu verdauen, welche schon oben beschrieben wurde.

---

#### Literaturverzeichnis.

- 1) Biedermann: Die Aufnahme, Verbreitung und Assimilation der Nahrung. Handb. d. vergl. Physiologie, Bd. II, II. Hälfte: Vermes.
- 2) Bock Max: Über die Knospung von *Chaetogaster diaphanus*. Jena. Ztschr. Nat. 31. Bd. 1897.
- 3) Cuénot L.: Études physiologiques sur les Oligochètes. Arch. d. Biol., T. 15, 1898.
- 4) — — Excrétion et Phagocytose chez les Sipunculiens. C. R. Soc. Biol., Vol. 74, 1913.
- 5) Greenwood M.: On Retractile Cilia in the Intestine of *Lumbricus*. Journ. of Physiol., Vol. 18, 1892. (Ref. Jahrb. d. Zool. Station Neapel).
- 6) Krükenberg F. W.: Vergleichend-physiologische Studien. I. Reihe, 1880.
- 7) Oka: Beiträge zur Anatomie der *Clepsine*. Z. f. wiss. Zool., Bd. 59, 1894.
- 8) Przesmycki Ad.: Über vitale Färbung des Kerns und des Protoplasmas. Biol. Zentrbl., Bd. 17.
- 9) Saint-Hilaire K.: Untersuchungen über den Stoffwechsel in der Zelle und in den Geweben. I. Teil. Trav. de la Soc. Imp. d. Nat. de St. Pétersbourg. T. 33, Fasc. 2.
- 10) — — Beobachtungen über die intrazelluläre Verdauung in den Darmzellen der Planarien. Ztschr. f. allg. Phys., Bd. XI, 1910.

- 11) Schimkewitsch: Über die exkretorische Tätigkeit des Mitteldarmes der Würmer. Biol. Zentrbl., Bd. 14, 1894.
  - 12) Schneider G.: Über phagocytäre Organ- und Chloragogenzellen der Oligochaeten. Z. f. wiss. Zool., Bd. 61, 1896.
  - 13) Stole Antonine: Über das Verhalten des Neutralrots im lebendigen Protozoen. Ztschr. f. allg. Phys., Bd. I, 1901.
  - 14) Vejdovský Fr.: System und Morphologie der Oligochaeten. Prag, 1885. Ref. in Jahrb. der Zool. Stat. Neapel.
  - 15) Wetzel H.: Zur Kenntnis der natürlichen Teilung von *Chaetogaster diaphanus*. Ztschr. f. wiss. Zool., Bd. 72, 1902.
  - 16) Staniewicz W.: Études expérimentales sur la digestion de la graisse dans les Infusoires ciliés. Bul. Acad. Sc. Cracovie, 1910.
- 

#### Erklärung der Tafel.\*)

Fig. 1. *Chaetogaster diaphanus* nach 10-stündiger Behandlung mit Lackmuslösung *in vivo*. Magendarm rot, Chylus- und Enddarm blau gefärbt. (Knospend). Vergr. 1:60.

Fig. 2. Derselbe mit verschluckten Alizarinkörnchen im Darme. Vergr. 1:60.

Fig. 3. *Chaet. diaphanus*, mit Stärke gefüttert, die mit Kongorot tingiert wurde. Vergr. 1:60.

Fig. 4. *Chaet. diastrophus* nach 30 Minuten langem Aufenthalt in Neutralrotlösung. Vergr. 1:65.

Fig. 5 *Chaet. diastrophus*: der Hinterteil der Magenregion und der Vorderteil der Chylusdarmregion im optischen Durchschnitt, 400 fach vergrößert. m: Magendarm, mit Körnennetz an der Wand n; chm: Chylusmagen mit fettenthaltenden Zellen; el: die ins Cölon vom Chylusmagen ausgewanderten Zellen (Eleocyt); rz: resorbierende Eleocyt; npf: Segmentalorgan mit rotgefärbten Körnchen (Neutralrotfärbung).

Fig. 6. *Ch. diaphanus* mit einem Gemisch von Neutralrot und Methylenblau gefärbt. Vergr. 1:50.

Fig. 7. Stark vergrößerte, aus der Chylusdarmwand isolierte Zellelemente, welche mit Neutralrot gefärbte Fettkügelchen enthalten. Vergr. 1:750.

Fig. 8. Isolierte Zellen vom Darme eines mit Stärke gefütterten *Chaetogaster*, nach Behandlung mit *solutio Lugoli*. n: Zellkern; f: fettartige Tröpfchen; st: durch Jodbehandlung blau gemachte Körnchen (Stärke ?). Vergr. 1:600.

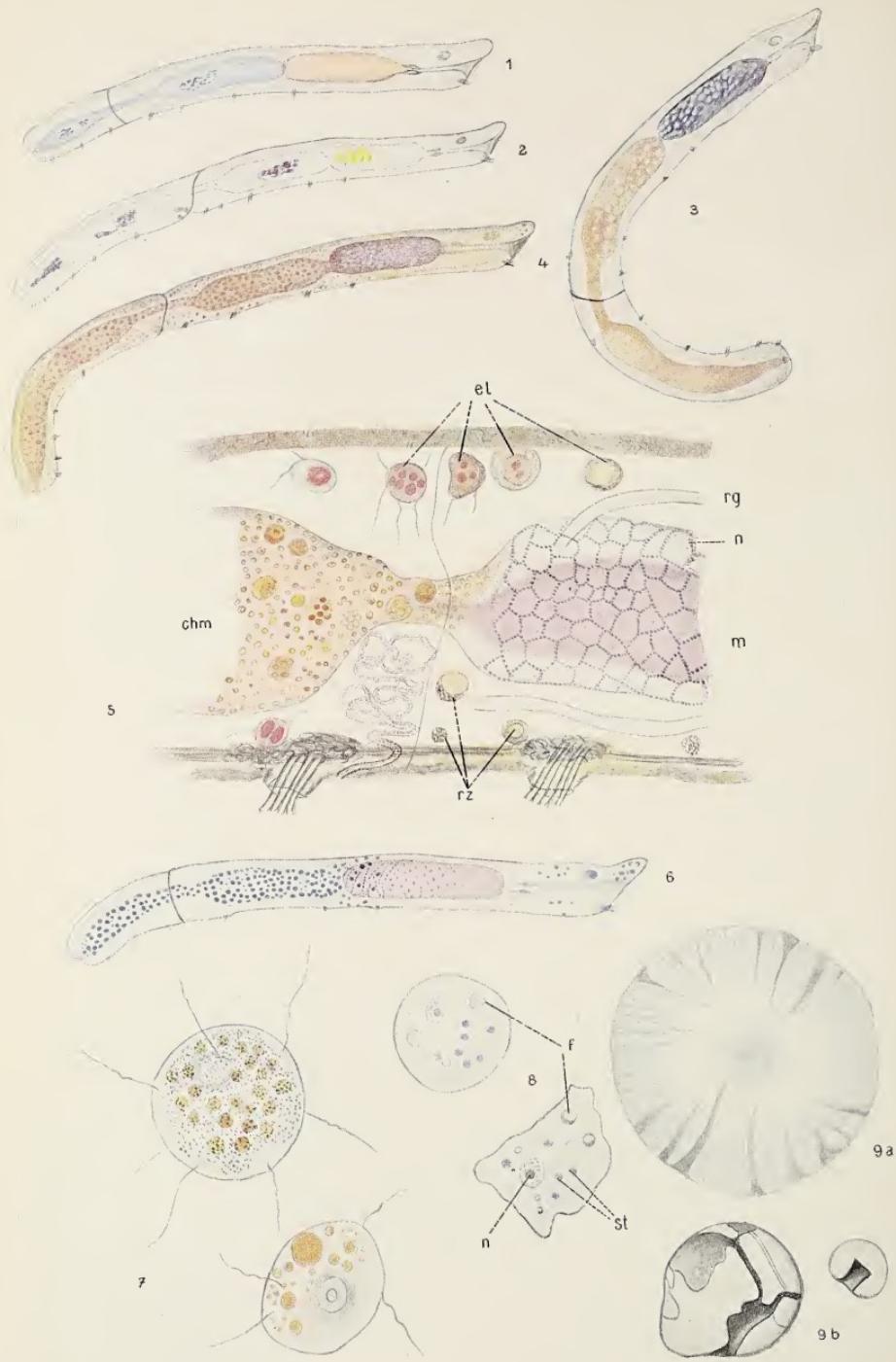
Fig. 9. (ab). Stärkekörner, im Darmsaft eines *Chaetogaster* arrodiert.

Fig. 10. Ein nach dreitäigigem Hungern mit Alkannatintur gefärbter, fast fettfreier *Chaetogaster sp?* Vergr. 1:90.

Fig. 11. *Chaetogaster*, der drei Tage lang in Seifenlösung kultiviert wurde. Die mit Alkannatintur rot gefärbten Kugelchen stellen das Fett vor. Verg. 1:120.

\*) Die Zeichnungen: Fig. 1—7, u. Fig. 12—19 sind von lebenden Tieren aufgenommen.





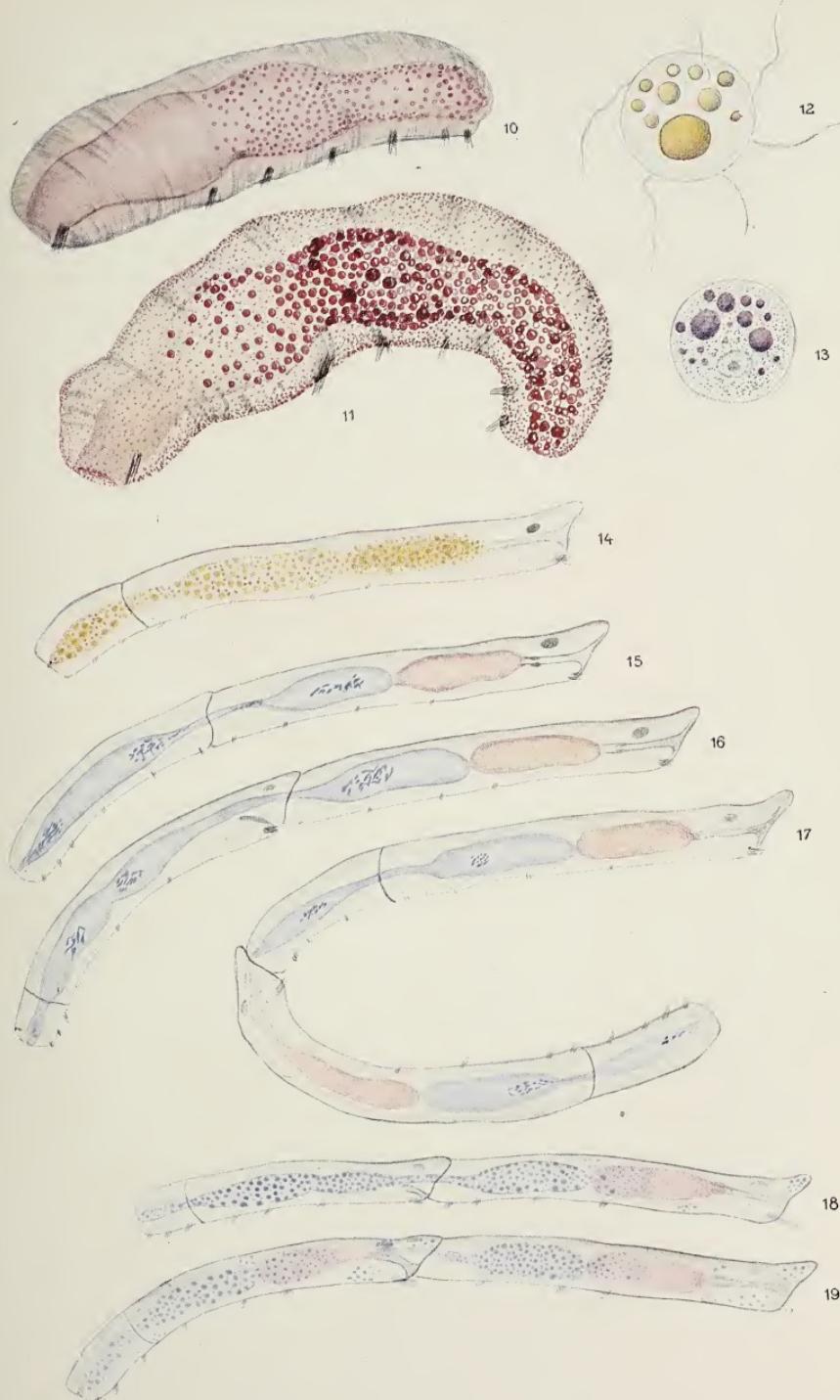




Fig. 12. Ein „Eleocyt“, der mit Sudan III gefärbte Fetttropfen enthält. Vergr. 1:750.

Fig. 13. Ein Eleocyt, mit Indophenol tingiert. Vergr. 1:750.

Fig. 14. *Chaetogaster sp?*, gut gefüttert und gleichzeitig mit Sudan III gefärbt. Vergr. 1:60.

Fig. 15. *Chaetogaster diaphanus*; dasselbe Individuum, welches in Fig. 1 dargestellt ist, am dritten Tage der Knospenentwicklung. Der ganze Darm der Knospe enthält blaue Flüssigkeit. (Lackmusfärbung). Vergr. 1:60.

Fig. 16. Derselbe am 6. Tage der Knospung. Die Darmflüssigkeit der Knospe ist mit Lackmus blau gefärbt. Vergr. 1:60.

Fig. 17. Derselbe am achten Tage der Knospenentwickelung. Der Magensaft der Knospe ist mit Lackmuslösung rot gefärbt. 8 Stunden später löste sich das junge Tier von der Mutter los. Vergr. 1:70.

Fig. 18. Ein *Chaetogaster diaphanus* am 4. Tage der Knospung, welcher in einem Gemisch von Neutralrot und Methylenblau gezüchtet wurde. Es ist dasselbe Exemplar wie in Fig. 6. Vergr. 1:60.

Fig. 19. Derselbe am Ende des 5. Tages der Knospung. In den Magenzellen sind die Fetttröpfchen stark reduziert. Magensaft rot. Vergr. 1:60.

---

*Materyały do histologii i cytologii wirków słodkowodnych  
(Dendrocoelum lacteum Müll.). — Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertricladen (Dendrocoelum lacteum Müll.).*

Mémoire

de M<sup>me</sup> RACHEL BLOCH,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. J. Nusbaum m. c.

(Planches LX et LXI).

Angeregt von Herrn Prof. Dr. J. Nusbaum, unternahm ich cytologische Studien an Turbellarien, und zwar an Süßwassertricladen. Diese niedrigste Würmergruppe ist nämlich meines Wissens in dieser Hinsicht näher noch fast gar nicht untersucht worden. Es handelte sich im allgemeinen darum, in den verschiedenen Zellen des Turbellarienkörpers jene feinen Plasmastrukturen nachzuweisen, welche auf Grund der neuesten Beobachtungen als konstante Zellbestandteile aufgefaßt werden. Besonderes Augenmerk lenkte ich jedoch auf die von Meves (07) allgemein als Chondriosomen oder Plastosomen bezeichneten Bildungen. Diese Strukturen sind, wie bekannt, bereits in fast allen Zellen der Wirbeltiere, in den Geschlechts- und auch manchen somatischen Zellen der Wirbellosen beschrieben worden. In der ganzen, heute sehr umfangreichen diesbezüglichen Literatur findet man aber fast gar keine Angaben, die sich auf diese niedrigste Scolecidengruppe beziehen würden. Die vereinzelt dastehenden Angaben von A. Krotneff (09, 10) beruhen, wie wir weiter unten sehen werden, auf irrtümlichen Deutungen und können deswegen nicht in Betracht gezogen werden.

Meine Untersuchungen beziehen sich auf verschiedene Zellen der weißen Süßwassertriclade *Dendrocoelum lacteum* Müll. Beim Stu-

dium des histologischen Baues dieser Tricladen, das den cytologischen Untersuchungen vorausgehen mußte, überzeugte ich mich, daß auch in der Histologie der Turbellarien so viele Fragen noch offen sind, wie vielleicht kaum in einer anderen Tiergruppe. Es fanden sich einerseits in der einschlägigen Literatur viele widersprechende Ansichten, anderseits stimmten manche davon mit meinen eigenen Beobachtungen nicht überein. Dies gilt z. B. von den Drüsenelementen, mit denen ich mich besonders eingehend befaßte. So kommt es, daß ich auch einige mehr histologische Befunde über diese Elemente bei *Dendrocoelum lacteum*, welche ursprünglich außerhalb meines Themas lagen, meinen cytologischen Beobachtungen vorausschicke.

Für diese Drüsenstudien wurde ein Teil des Materials in Sublimatlösung fixiert. Dabei erwies sich die von Wilhelmi (09) für Seetricladen angegebene Methode einer kurzen Fixierung in heißem Sublimat als besonders geeignet. Man erzielt damit eine vollständige Streckung des Körpers. Zum Färben der Präparate benützte ich Hämalaun nach Rawitz und Eisenhämatoxylin nach Heidenhain, wie auch Eosin, Säurefuchsin oder Orange G zum Nachfärbeln. Gelegentlich wurden auch die speziell zu cytologischen Untersuchungen angefertigten Präparate verwendet.

#### Körperdrüsen.

Im Körper von *Dendrocoelum lacteum* sind Drüsen wie bei allen Tricladen in großer Anzahl vorhanden und stellen, wie bekannt, einzellige Elemente dar. Im allgemeinen unterscheidet man Körper- und Pharynxdrüsen. Als Körperdrüsen bezeichne ich nach Böhmig (06) alle jene im Körperparenchym gelegenen Drüsen, welche an der freien Körperoberfläche münden. Im Gegensatz dazu münden die Pharynxdrüsen an der Oberfläche des Pharynx. Diese letzteren unterscheiden sich nur wenig von den Körperdrüsen. Ich beschränke mich auch deshalb in meiner Beschreibung auf die Körperdrüsen.

Ijima (84) unterscheidet im Körper von *Dendrocoelum lacteum* Speichel- und Schleimdrüsen. Diese Bezeichnung bezieht sich aber keineswegs auf die Beschaffenheit des Drüsensekretes, sondern nur auf topographische Verhältnisse; unter den Speicheldrüsen versteht Ijima die Pharynxdrüsen, unter den Schleimdrüsen alle Körper-

drüsen. Überhaupt befaßt sich dieser Autor mit den Drüsenelementen der Süßwassertricladen nur sehr wenig. Lang's Ansicht (84) über die Drüsenzellen bei den Polycladen steht derjenigen von Ijima sehr nahe. Chichkoff (92) nimmt die Einteilung Ijima's für die Süßwassertricladen an, beschreibt aber die zwei Drüsenarten etwas anders. Seine „glandes muqueuses“ sind uni-, bi- und tripolare Drüsenzellen, deren Ausführungsgänge nie bis an die Körperoberfläche reichen. Die „glandes digestives“ dagegen liegen um den Darm und Pharynx herum. Böhmig (06) teilt die Drüsenelemente bei den Seetricladen in Körper- und Pharynxdrüsen, von diesen die ersteren weiter in streng lokalisierte und im ganzen Körper zerstreut liegende ein. Zu den ersteren gehören die s. g. Kantendrüsen. Außer dieser Einteilung bedient er sich noch einer anderen: je nachdem sich die Sekrete der Drüsenzellen Farbstoffen gegenüber verschieden verhalten, unterscheidet er in jenen beiden Gruppen noch erythrophile und cyanophile Elemente. Was aber die letzteren betrifft, so ist ihre Zahl im Vergleiche zu den ersteren bei den von ihm untersuchten Seetricladen eine nur sehr geringe, ja bei manchen Arten vermißte er sie gänzlich. So z. B. fand Böhmig bei *Bdelloura candida*, daß das Sekret der meisten Drüsen nach Hämatoxylin-Eosin-Doppelfärbung stets eine violette Farbe zeigte, während er rein cyanophile Drüsen bei dieser Seetriclade vollständig vermäßte. Wilhelm (09) schließt sich der Einteilung Böhmig's in erythrophile und cyanophile Drüsen für Seetricladen an, und auch Micoletzky (07) nimmt eine solche für einige von ihm beschriebenen Süßwassertricladen an, ohne jedoch auf die Drüsenfrage näher einzugehen. Uhde (08) fand bei *Planaria gonocephala* cyanophile Drüsen nur an der vorderen Körperseite, im ganzen Körper dagegen ganz vereinzelte Drüsen dieser Art. K. C. Schneider (02) unterscheidet bei der Beschreibung des histologischen Baues von *Dendrocoelum lacteum* Schleim- und Eiweißzellen, von denen er sagt, daß sie „in Form und Verteilung übereinstimmen“.

Ich kann auf Grund meiner Beobachtungen für *Dendrocoelum lacteum* eine so weitgehende, auf verschiedener chemischer Zusammensetzung des Drüsensekretes beruhende Einteilung nicht annehmen und schließe mich den Autoren, insbesondere Böhmig, wie schon oben erwähnt wurde, nur insofern an, daß ich unter den Körperdrüsen lokalisierte und im ganzen Körper verteilte unter-

scheide. Zu den ersten gehörten die s. g. Kleb-, Rand- oder Kantendrüsen. Als solche werden bei *Dendrocoelum lacteum* wie bei allen Tricladen die in den lateralen Teilen des Körpers reichlich vorhandenen Drüsen bezeichnet, welche am Körperrande münden und einen Kantendrüsenring bilden. Besonders stark sind sie am Vorder- und Hinterende des Körpers entwickelt und bilden hier die für andere Tricladen beschriebene Klebzone. Die Kantendrüsen sind kleiner als die übrigen Körperdrüsen, meist von länglicher Gestalt und liegen gehäuft dicht unter dem Hautmuskelschlauch. Ihre Ausführungsgänge sind im Gegensatz zu den anderen leicht zu verfolgen; sie durchbohren die Basalmembran und münden intrazellulär nach außen. Ihr Sekret ist oft verquollen, stark erythrophil, weshalb die Randteile des Körpers an Schnitten immer intensiv gefärbt erscheinen.

Alle übrigen, im Körperparenchym zerstreuten Drüsen lassen eine weitere Unterscheidung zu, welche jedoch nicht auf Färbereaktionen, sondern vielmehr auf der Form des ausgeschiedenen Sekretes beruht. Je nachdem dieses entweder in Form von Körnern oder von Stäbchen auftritt, bezeichnen wir die Drüsen als Körner- und Stäbchendrüsen. Sie stimmen in Form und Lage fast ganz überein, und es gibt zahlreiche Übergänge zwischen den beiden Drüsenarten. Bevor ich auf diesen Punkt eingehne, will ich die Körperdrüsen im allgemeinen genauer beschreiben. Diese liegen, wie bekannt, im Körperparenchym zwischen dem Hautmuskelschlauch und den inneren Organen, reichen aber oft weit medianwärts zwischen die Darmdivertikel und nehmen dann gewöhnlich eine verlängerte, schlauchförmige Form an. Oft legen sie sich den dorsoventralen Muskeln dicht an, so daß es den Anschein hat, als ob jene mit ihnen in Verbindung ständen (Fig. 1, 2, 9). Sie liegen nur selten vereinzelt, meist in Gruppen, die voneinander durch die verschiedenen Organe: Dotterstücke, Hoden, Darmdivertikel usw. getrennt sind. Der Zahl und Größe nach verhalten sie sich sehr verschieden. Im großen und ganzen sind sie größer als die Kantendrüsen, in der hinteren Körperhälfte stärker und in größerer Anzahl als in der vorderen vorhanden. Was ihre Gestalt betrifft, so ist dieselbe auch sehr variabel und hängt vielfach von der Lage ab. Größtenteils sind es kolbige oder birnförmige Zellen, deren verjüngtes Ende gegen die Körperoberfläche gerichtet ist (Fig. 1). Der runde oder ovale Kern liegt dann im kolbigen Ab-

schnitte der Zelle. Sehr häufig findet man aber darunter auch unregelmäßig geformte, verästelte, halbmondförmige oder sackförmige Zellen (Fig. 2 u. 9). Je nach dem Funktionszustande stellen diese Drüsen ein sehr verschiedenes Bild dar, insbesondere bezüglich der Färbereaktionen.

Im Stadium, wenn die Drüsen noch sekretleer sind, ist ihr Zellkörper von einem mehr oder weniger lockeren Maschenwerke erfüllt, welches selbst eine fadenkörnige Struktur aufweist (Fig. 2). Dieses Maschenwerk kann manchmal so dicht sein, daß in den Zellen nur ganz kleine Vakuolen vorkommen oder auch gänzlich fehlen und der ganze Zellkörper dann eine mehr fadenkörnige Struktur besitzt. Öfters ist es aber auch stärker auseinandergesogen, und es erscheinen in den Zellen größere Vakuolen (Fig. 3). Der runde oder ovale Kern ist deutlich begrenzt, besitzt reiches, körniges Chromatin und ein oder zwei Nukleolen. Bei Hämato-Eosin-Doppelfärbung tingiert sich der Plasmakörper dieser Zellen ausschließlich mit Hämatoein mehr oder weniger hellblau, je nachdem das plasmatische Maschenwerk mehr oder weniger locker ist. Das Chromatin färbt sich dabei dunkelblau, nur die Nukleolen weisen eine tiefviolette Farbe auf. Bei oberflächlicher Betrachtung machen solche sekretleere Drüsenzellen im allgemeinen den Eindruck cyanophiler Elemente, und es unterliegt keinem Zweifel, daß z. B. Schneider sie eben als Schleimzellen beschrieb, deren Sekret ihm als „leicht zur Verquellung disponierbar“ erschien. Bei Thionin- oder Toluidinfärbung weisen sie aber keine metachromatische Reaktion auf, was schon darauf hinweist, daß wir es hier mit keinem cyanophilen Sekret zu tun haben. Es handelt sich hier vielleicht erst um ganz junge, kaum sichtbare Sekretgranula, die in diesem Stadium sich noch blau tingieren. Daß in diesen Zellen wirklich nur sekretleere bzw. sekretbildende Drüsen zu sehen sind, dafür sprechen übrigens die weiteren Entwicklungsstadien. Bald erscheinen nämlich in dem locker gewordenen Maschenwerke dieser Zellen ganz kleine Sekretgranula bzw. Stäbchen, die anfangs violett, mit der Zeit aber immer intensiver erythrophil werden, indem sie bei Doppelfärbungen nur saure Farbstoffe (Eosin, Säurefuchsin, Orange G) aufnehmen (Fig. 4—7). Mit Eisenhämatoxylin schwärzen sich diese Sekretgranula ebenfalls sehr stark. Die erythrophilen Sekretelemente drängen das blaue Maschenwerk immer mehr auseinander und stechen von demselben grell ab. Solche Zellen bieten

an den mit Hämatoein-Eosin gefärbten Präparaten ein buntes Bild (Fig. 4). Nicht immer aber erstreckt sich dieser Prozeß der Sekretbildung auf die ganze Zelle gleichzeitig, oft ist in einem Teile der Zelle schon fertiges Sekret vorhanden, während der andere Teil noch ganz blau gefärbt bleibt (Fig. 5). Vollständig reife Drüsenzellen sind ganz von erythrophilem Sekret erfüllt, der jedwede Zellstruktur verdeckt, so daß oft kaum eine ganz dünne periphere Plasmahülle sichtbar bleibt (Fig. 5). Diese Verhältnisse beziehen sich auf alle im Körperparenchym von *Dendrocoelum lacteum* liegenden Drüsen, die demnach in ausgereiftem Zustande nur erythrophile Elemente vorstellen, während man in allen sich blau färbenden Drüsenzellen nur sekretleere bzw. unreife Stadien der ersten zu erblicken hat. Demzufolge findet man auch in den Ausführungsgängen der Drüsen immer nur erythrophiles Sekret.

Wie schon oben gelegentlich erwähnt wurde, kann das Sekret dieser Drüsen in Körner- und Stäbchenform auftreten. Schneider (02) faßt diese Stäbchen als eine spezielle Verquellungsform der erythrophilen Sekretgranula auf, was jedoch keineswegs annehmbar erscheint, da neben den Körnerdrüsen bei allen Individuen und nach allen Fixierungsmethoden auch Stäbchendrüsen auftreten. Die Stäbchen müssen vielmehr als eine spezielle Differenzierungsform der Körner aufgefaßt werden. Einen Beweis für diese Ansicht finden wir auch darin, daß es zwischen den Körner- und den Stäbchendrüsen auch Übergangszellen gibt, in welchen Sekretkörner und Sekretstäbchen vermischt auftreten (Fig. 7).

Die Sekretstäbchen sind von spindelförmiger Gestalt und färben sich ganz wie die erythrophilen Sekretkörner. Die Stäbchendrüsen stimmen in Form und Lage mit den Körnerdrüsen fast überein, treten jedoch häufiger als jene in unregelmäßiger oder sackförmiger Gestalt auf. Im reifen Zustande sind sie ganz von spindelförmigen Sekretstäbchen erfüllt, welche, ohne ihre Gestalt zu verändern, ähnlich wie die Sekretkörner nach außen entleert werden. Öfters ballen sich viele Stäbchen zusammen und machen den Eindruck, als ob sie zusammenfließen würden (Fig. 6 u. 8). Solche Massen von Sekretstäbchen, ähnlich wie auch Sekretkörner, findet man in den Präparaten öfters auch außerhalb der Drüsenzellen im Körperparenchym frei liegen; besonders die Sekretstäbchen bilden dann auch lange Stränge (Fig. 6) und zeigen dabei die Tendenz, sich zu verbinden.

Die Größe der Stäbchen ist in manchen Zellen sehr verschieden. In den meisten Stäbchendrüsen erreichen sie auch im reifen Zustande nur ganz geringe Größe und werden auch so nach außen entleert (Fig. 6). In manchen aber gibt es neben kleinen Sekretstäbchen auch viel größere (Fig. 8 u. 9). Ob diese nur durch bloßes Wachstum aus kleineren entstehen, kann nicht mit Bestimmtheit gesagt werden, da sie auch durch Zusammenfließen einiger kleiner Stäbchen entstehen können. Die letztere Möglichkeit ist um so wahrscheinlicher, da die Zahl dieser Gebilde in dem Maße, wie sie an Größe zunehmen, sich in der Zelle beträchtlich verringert. Charakteristisch ist es, daß sie mit dem Wachstum ihre Färbarkeit bei Einwirkung saurer Farbstoffe allmählich einbüßen und nachher für Hämatein mehr empfänglich werden. Solche im Wachstum begriffenen Sekretstäbchen, die sich ganz schwach färben, liegen gewöhnlich in länglichen Vakuolen. Neben ihnen treten endlich in denselben Zellen auch Stäbchen auf, die sich bei Doppelfärbungen schon mit Hämatein intensiv tingieren und an Größe und Habitus den s. g. Rhabditen sehr nahe kommen.

Die Rhabditen oder auch Rhammiten sind, wie bekannt, im Körperepithel der Turbellarien sehr zahlreich vorhanden und entstehen nach den übereinstimmenden Angaben der meisten Autoren bei den Trieladen in tiefer gelegenen Zellen, aus welchen sie nach dem Epithel wandern. Diese s. g. Rhabditenbildungszellen, welche bereits Schneider für *Dendrocoelum lacteum* eingehender beschrieb, liegen mehr peripheriewärts, oft sogar zwischen den Muskellagen des Hautmuskelschlauches. Es sind gewöhnlich kleinere Elemente als die Stäbchendrüsen und meist von ovaler oder runder Gestalt. Es kommen aber unter ihnen auch größere, sackförmige Zellen vor, die mit den Stäbchendrüsen eine größere Ähnlichkeit zeigen (Fig. 10 u. 11). In den Rhabditenbildungszellen entstehen nur wenige Rhabditen, die anfangs, d. h. wenn sie noch geringe Größe haben, erythrophil sind, nachher aber sich mit Hämatein dunkelviolett färben. Sie erreichen gewöhnlich eine beträchtliche Größe und nehmen im ausgewachsenen Zustande die ganze Länge der Zelle ein; oft ragen sie dann auch aus ihren Bildungszellen hervor. Diese Zellen besitzen keine Ausführungsgänge und ich muß deshalb mit Ijima und Chichkoff entgegen Schneider annehmen, daß die reifen Rhabditen aus ihren Bildungszellen frei in die Epithelzellen emporrücken. Auch Wilhelmi nimmt dasselbe

für die Seetricladen an. Daß die Rhabditen-Bildungszellen Drüsen-elemente und die Rhabditen selbst ein spezielles, kondensiertes Sekret vorstellen, wurde bereits von einigen Autoren angenommen (Graff, Lang, Woodworth, Wilhelm). Dies ergibt sich bei *Dendrocoelum lact.* meiner Ansicht nach schon daraus, daß zwischen den Stäbchendrüsen und Rhabditen-Bildungszellen keine genaue Grenze besteht, es gibt vielmehr auch Übergangszenlen. Auf dieselben hier näher einzugehen, würde uns zu sehr von unserem eigentlichen Thema ablenken, es soll daher hier bloß bemerkt werden, daß alle meine Präparate dafür sprechen, daß die Rhabditen-Bildungszellen in spezieller Richtung differenzierte Stäbchendrüsen vorstellen.

Nach diesen wenigen histologischen Beobachtungen an den Drüsenelementen bei *Dendrocoelum lacteum* gehe ich zu den feineren Plasmastrukturen verschiedener Zellen über.

#### Chondriosomen.

Das zur Untersuchung dieser Strukturen verwendete Material wurde in verschiedener Weise behandelt. Ich wandte Benda's Methode der Fixierung in Flemming's Flüssigkeit und Färbung mit Kristallviolett an. Dieselbe erwies sich jedoch für Planarien nur in ihren Modifikationen (Meves 08), d. h. mit verminderter Chromsäuregehalt geeignet. Auch die Sublimat-Osmiumsäurefixierung, welche die geringsten Schrumpfungen des ganzen Körpers verursacht, gab sehr gute Resultate. Zur Kontrolle wurde auch die Altmann'sche Methode der Konservierung und Färbung mit Pikrinsäurefuchsins angewandt. Auch reine schwache Osmiumsäurelösung wurde mit gutem Erfolge benutzt. Die Färbung der Objekte wurde mit Ausnahme von Kristallviolett in Benda's Methode hauptsächlich mit Eisenhämatoxylin nach Heidenhain vorgenommen.

Bevor ich zur Beschreibung der Zellstrukturen in den verschiedenen Zellen übergehe, muß ich noch die Befunde Korotneff's erwähnen, welche sich, wie schon oben bemerkt wurde, ebenfalls auf diese Gruppe beziehen. Dieser Autor glaubte nämlich bei einigen Baikaltricladen Strukturen wie Mitochondrien und Chondriomiten zu sehen und überhaupt in den Tricladen „zur Histogenie des Muskelgewebes und der Rolle, welche die Mitochondrien und Chondriomiten dabei spielen, ein prächtiges, so zu sagen phylo-

netisches Material“ gefunden zu haben. In der Folge werden wir sehen, daß die von Korotneff beschriebenen Gebilde mit den von Benda und Meves als Mitochondrien und Chondriomiten bezeichneten Zellstrukturen nichts zu tun haben. Korotneff beschrieb nämlich Drüsenzellen, insbesondere die Stäbchendrüsen als Myoblasten der dorsoventralen Muskeln. Obwohl diese irrtümliche Auffassung des Autors sich schon aus den Figuren seiner Arbeiten klar ergibt, so möchte ich dies noch eingehender begründen.

1) Morphologisch stimmen sowohl die vermeintlichen Muskelbildungszellen mit den Drüsenzellen, insbesondere mit den Stäbchendrüsen, wie auch die vermeintlichen Mitochondrien und Chondriomiten mit den Sekretkörnern und Stäbchen. Die Täuschung erklärt sich in einfacher Weise dadurch, daß die Körperdrüsen bei den Tricladen, wie schon bemerkt wurde, sich oft den dorsoventralen Muskeln eng anlegen und so den Eindruck machen können, als ob jene mit ihnen in Verbindung ständen. (Vergl. Korotneff's Fig. 5, 12, 14 und Textfigur 22 mit meiner Fig. 9). Die von Korotneff beschriebenen verschiedenen Stadien der Mitochondrien-Entwicklung sind nichts Anderes als die verschiedenen Stadien in der Entwicklung des Stäbchensekretes. Selbst jene Vakuolen im Plasma der Myoblasten, in denen seine Chondriosomen liegen, sind wieder nichts Anderes als die oben erwähnten Vakuolen der Drüsen, in welchen sich die im Wachstum begriffenen Sekretstäbchen befinden.

2) Im Verhalten gegen Farbstoffe stimmen jene Bildungen ebenfalls mit den Sekretstäbchen überein. Sie färben sich nach Korotneff's Angaben intensiv mit sauren Farbstoffen und schwärzen sich mit Eisenhämatoxylin.

3) Die Myoblasten sind bei den Tricladen wie überhaupt bei allen Turbellarien sonst nur kleine Elemente, die sich auf Schnittpräparaten nur schwer verfolgen lassen, da die Muskelfibrillen nur selten hier in Verbindung mit ihren Bildungszellen bleiben. Diesbezüglich stimmen meine Befunde bei *Dendrocoelum lacteum* mit denen anderer Autoren überein.

4) In seinen an der großen Baikalplanarie angestellten Beobachtungen *Rimacephalus pulvinar* beschreibt Korotneff (10) zwei Arten von Chondriosomen, von denen die einen nach außen ausgeschieden werden. Dieses Verhalten ist wohl ein genügender Beweis dafür, daß der Autor Sekretstäbchen vor sich hatte.

Schon aus diesen wenigen Beweisgründen ergibt es sich also klar, daß Korotneff die Bildungszellen der dorsoventralen Muskeln seiner Tricladen nicht gesehen hat und daß seine vermeintlichen Myoblasten mit typischen Drüsenzellen identisch sind. Der wichtigste meiner Beweise aber ist der, daß, wie wir in der Folge sehen werden, die echten Chondriosomen im Sinne Benda's und Meves' in den Zellen des Planarienkörpers ganz anders als die von Korotneff beschriebenen aussehen und sich auch gegen Reagenzien ganz anders verhalten.

Zur Untersuchung dieser feinen Plasmastrukturen wurden folgende Zellen des Planarienkörpers herangezogen: Drüsenzellen, Dotterzellen, Darmepithelzellen, Zellen der Exkretionsgefäße und zuletzt auch Geschlechtszellen. Ich beginne die Beschreibung mit den oben besprochenen Drüsenzellen, weil die Chondriosomen in diesen lebhaft funktionierenden Zellen die interessantesten Verhältnisse bieten.

Im Plasmakörper dieser Zellen treten Strukturen auf, welche bei Anwendung der zur Mitochondriendarstellung geeigneten Methoden besonders deutlich zum Vorschein kommen, während sie in den gewöhnlichen, insbesondere Essigäure enthaltenden Fixierungsflüssigkeiten einer Destruktion und Verquellung unterliegen. Außerdem sind diese Strukturen auch noch in mancher Hinsicht mit den für die Drüsenzellen anderer Tiere beschriebenen identisch und müssen deshalb als homologe Bildungen aufgefaßt werden. Sie treten hier in den für die Chondriosomen als typisch geltenden Formen, d. h. als Fäden, Fadenkörper oder Körper auf. Je nach dem Funktionsstadium der Zellen ist ihr Aussehen und Verhalten verschieden, denn sie erfahren während der Sekretion wichtige Veränderungen. In sekretleeren Drüsenzellen treten sie in großer Zahl auf (Fig. 12 u. 13). Sie stellen hier ziemlich dicke Fäden von sehr verschiedener Länge vor, so daß auch von Stäbchen die Rede sein kann. Diese letzteren sind dann mehr oder weniger e-förmig gebogen, während die Fäden geschlängelt, oft auf einer ziemlich langen Strecke verlaufen. Sie liegen meist unregelmäßig im Plasma verteilt, des öfteren kann man aber die Wahrnehmung machen, daß sich die Fäden der Längsachse der Zelle parallel lagern. Manche Fäden sind stellenweise granuliert, noch andere erscheinen in ihrer ganzen Länge aus Körnern zusammengesetzt. Diese letzteren stellen also Fadenkörper, d. h. Chondriomiten im Sinne Meves' vor, während

die ganz homogenen Stäbchen als Chondriokonten bezeichnet werden können. In diesem Stadium treten die Chondriosomen vorwiegend als Chondriokonten auf, während die Zahl der Fadenkörner und Körner nur gering ist. Deswegen ist es auch sehr wahrscheinlich, daß diese letzteren hier durch Zerfall der Fäden entstehen. An den in Sublimat + Osmiumsäure konservierten und mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten erscheinen die Fäden und Körnchen schwarz, das Cytoplasma dagegen heller graulich. Nur der Nucleolus färbt sich an solchen Präparaten stark, das Chromatin bleibt sonst gewöhnlich ungefärbt. An den nach der modifizierten Bend'a'schen Methode fixierten und gefärbten Präparaten erscheinen diese Strukturen in der charakteristischen dunkelvioletten Farbe (Kristallviolett) auf hellerem braunrosigem (Sulfalizarinfärbung) cytoplasmatischem Grunde. Besonders deutlich treten sie auch an den in Flemming's Gemisch fixierten und mit Eisenhämatoxylin gefärbten Präparaten auf. In sekretleeren Drüsenzellen, in welchen größere Vakuolen auftreten, sind die Chondriosomen spärlicher vorhanden; sie liegen in den Plasmabalken zwischen den Vakuolen (Fig. 13).

Im Stadium der Sekretbildung treten die Chondriosomen immer weniger als homogene Fäden und Stäbchen auf, vorwiegend dagegen in Form von Fadenkörnern und Körnern (Fig. 14—16). Die Granulierung der Fäden kann oft erst bei sehr starken Vergrößerungen festgestellt werden, und dann kann man auch beobachten, daß manche Fäden nur stellenweise granuliert sind. Solche Bilder sprechen, meiner Ansicht nach, sehr dafür, daß die Fadenkörner und Körner durch Zerfall der Fäden und Stäbchen entstehen. Die Körner sind nun von verschiedener Größe; von ganz kleinen gibt es alle Übergänge zu den großen, die sich ebenso gut wie die kleinen mit Eisenhämatoxylin und Kristallviolet intensiv färben, so daß es in einem gewissen Stadium nur schwer zu entscheiden ist, ob es sich noch um ein Mitochondrium oder bereits um ein Sekretgranulum handelt. Das farberische Verhalten kann aber nicht als ein verlässliches Kriterium für die Identität der Mitochondrial- und Sekretsubstanz angesehen werden, da sich das Sekret, wie bekannt, auch mit anderen Farbstoffen tingiert, nach welchen jedoch die Chondriosomen nicht zum Vorschein kommen. In diesem Stadium zeichnen sich die Chondriosomen öfters durch eine Neigung zur Bildung lokaler Anhäufungen aus, und in dieser Form tritt spä-

ter auch das Sekret auf. Gewöhnlich sind in den Drüsenzellen während der Sekretbildung die verschiedenen Formen der Chondriosomen und ihre Übergänge vorhanden. In Fig. 14 und 16 sind Drüsenzellen abgebildet, in denen bereits fertiges Sekret stellenweise auftritt, im Plasma aber Fäden und Fadenkörper noch sehr zahlreich sind. In den folgenden Stadien nimmt mit der Zunahme der Sekretproduktion in der Zelle die Zahl der Chondriosomen beträchtlich ab. Ist die Zelle endlich mit Sekret ganz gefüllt, dann sind in derselben fast keine Chondriosomen mehr sichtbar, oder es lassen sich davon nur sehr wenige nachweisen (Fig. 15). Ob sie jedoch in diesem Stadium der Sekretreife gänzlich verschwinden, kann nur schwerlich entschieden werden, da doch das Plasma in den Zellen damals von dem Sekret zu einem ganz dünnen Wandbelag zusammengepreßt wird, so daß dessen Struktur stellenweise nicht zu erkennen ist. Jedenfalls aber ist die früher so große Zahl der Chondriosomen jetzt bis auf ein Minimum reduziert. Dies ist eine unwiderlegliche Tatsache, und es ist diese Quantitätsrelation zwischen den Chondriosomen und den Sekretelementen in den oben beschriebenen Drüsenzellen für die Deutung der Rolle der ersten sehr wichtig. Es soll noch endlich bemerkt werden, daß sich die obige Beschreibung ebenso gut auf die Körner- als auch auf die Stäbchendrüsen bezieht (Fig. 16), weil es unmöglich ist, in der Sekretbildung derselben einen Unterschied nachzuweisen.

Aus dem Gesagten ergibt sich also zunächst, daß die in den Drüsenzellen einer Tricladade vorkommenden Plasmaprostrukturen den Chondriosomen in den Drüsenzellen anderer Tiere sowohl morphologisch und mikrochemisch wie auch in ihrem Verhalten in dem Prozeß der Sekretbildung identisch sind. Denn, wie bekannt, beschreiben viele Autoren, von Altmann (94) angefangen, daß die fädigen Strukturen in den Drüsenzellen verschiedener Tiere bei der Sekretzunahme allmählich zurücktreten. Die meisten Verfasser nehmen auch an, daß diese Strukturen diejenigen Elemente sind, auf deren Kosten sich die Sekretsubstanz entwickelt. Bereits Altmann sah in seinen „vegetativen Fäden“ Vorstufen für Sekretgranula. Mit diesen Ansichten stimmt auch die von Meves aufgestellte Theorie von den plastischen Eigenschaften der Chondriosomen überein.

Auf Grund meiner Beobachtungen an den Drüsenzellen eines der niedrigsten Evertebraten glaube ich behaupten zu dürfen, daß

die Rolle jener fädigen Plasmastrukturen bei der Sekretbildung hier unverkennbar ist. Auf welche Weise sich aber die Chondriosomen daran beteiligen, diese Frage ist trotzdem ziemlich schwer zu lösen. Es sind im allgemeinen zwei Möglichkeiten vorhanden. Entweder findet eine direkte Umwandlung der Mitochondrien in Sekret statt, also z. B. durch das Wachstum der Körner, oder die Chondriosomen sind nur Zellorganelle, welche gewisse Substanzen aufspeichern, beim Stoffwechsel der Drüsenzellen große Bedeutung haben und sich auf diese indirekte Weise an der Sekretbildung beteiligen. Morphologisch betrachtet, muß die erste Möglichkeit angenommen werden, da, wie wir oben gesehen haben, das Vorkommen von Fäden und Stäbchen, an deren Stelle mit der Zunahme der Sekretbildung Fadenkörner und Körner treten, sowie auch das Größerwerden der letzteren in hohem Grade für eine direkte Umwandlung sprechen. Trotzdem aber kann, meiner Ansicht nach, dieses Problem auf Grund meiner eigenen Bilder, wie auch derjenigen anderer Autoren nicht einwandfrei entschieden werden. Es muß jedenfalls angenommen werden, daß es sich dabei auch um einen tiefgreifenden Metabolismus handelt.

In der Folge gehe ich zur Beschreibung der Chondriosomen in den Dotterzellen des Planarienkörpers über, welche ich im Anschluß an die Drüsenzellen behandle, weil die Dotterbildung ebenfalls als eine Art Sekretion aufgefaßt wird.

Die bei einem älteren Individuum sehr reich entwickelten Dotterstücke erscheinen in ihren Anlagen bei jungen Planarien als kürzere und längere, oft einreihige Zellstränge, die vom Parenchym scharf abgegrenzt, in den Septen zwischen den Darmdivertikeln und Hoden liegen. Die sie zusammensetzenden Zellen sind den Urogenitalzellen sehr ähnlich und können in den ersten Anlagen von denselben nach den übereinstimmenden Angaben der Autoren kaum unterschieden werden. Ihr kleiner Zellkörper ist von runder, ovaler oder spindelförmiger Gestalt und besitzt einen verhältnismäßig großen Kern. Dieser hat grobkörniges Chromatin und ein oder zwei Kernkörperchen. In dem spärlichen Plasma treten Chondriosomen in großer Menge auf (Fig. 17). Sie besitzen hier die Form typischer Chondriokonten, d. h. homogener Fäden und Stäbchen. Diese verlaufen geschlängelt und gebogen dicht nebeneinander, so daß sie oft einen dichten Filz bilden. Sie gruppieren sich gewöhnlich in größerer Menge an einem Pol der Zelle

an der Seite der größten Plasmaanhäufung. Solche Chondriokontenanhäufungen sind dem Kern entweder dicht angelagert oder von ihm durch eine ganz dünne Zone getrennt. Oft nehmen sie den größten Teil des Plasmaraumes dieser kleinen Zellen ein. In den Zellen von spindelförmiger Gestalt liegt der Kern gewöhnlich mittelständig, und an seinen beiden Polen gruppieren sich die Chondriosomen. Die einzelnen Fäden sind auf ihrer ganzen Länge gewöhnlich homogen, ziemlich dick und kurz; sie färben sich in den Osmiumpräparaten intensiv mit Eisenhämatoxylin und Kristallviolett, während das übrige Plasma bei guter Differenzierung blaß bleibt. In diesen Zellen sind fast noch gar keine Dotterkügelchen, oder nur in sehr geringer Anzahl vorhanden.

Bei älteren Individuen treten, wie bekannt, die Dotterstücke nur selten in Form von Zellsträngen auf; sie stellen in den Präparaten vielmehr große Zellgruppen vor. Diese bestehen aus Zellen, welche nach Aussehen und Größe sehr verschieden sind; im allgemeinen lassen sich unter ihnen zwei Arten unterscheiden, die verschiedene Stufen der Entwicklung vorstellen. Die einen liegen mehr peripheriewärts und sind viel kleiner als die mehr zentral gelegenen, welche oft bedeutende Größe erreichen können und reife Dotterzellen vorstellen. Natürlich gibt es alle Übergänge von den ganz kleinen zu den großen, und so erklärt sich auch, wie bekannt, die große Mannigfaltigkeit im Habitus der Zellen eines Dotterstocks.

Die peripheriewärts gelegenen kleineren Dotterzellen besitzen im Gegensatz zu den Dotterzelllanlagen ein helles, feinkörniges Plasma und besonders große Kerne. Diese haben ein ganz eigenständliches Aussehen. Die Kernmembran ist nur selten sichtbar, das Chromatin ist aufgelockert und erscheint in Form von größeren freiliegenden Körnchen. Kernkörperchen sind auch nur selten noch vorhanden. Im allgemeinen sind starke Veränderungen am Kern dieser Zellen zu verzeichnen. Im Plasma treten zahlreiche Chondriosomen auf, welche jedoch ebenfalls Modifikationen aufweisen. Sie liegen im ganzen Plasma zerstreut, bilden aber auch öfters lokale Anhäufungen (Fig. 18). Die einzelnen Fäden sind jetzt seltener noch homogen, sie erscheinen vielmehr granuliert und neben ihnen treten auch zahlreiche Granula im Plasma auf. In diesem Stadium findet man in solchen Zellen auch zahlreiche Dotterelemente, die schnell an Umfang zunehmen und als homogene, stark lichtbrechende Kugeln erscheinen.

Die reifen Dotterzellen unterscheiden sich von jenen durch ihre beträchtliche Größe und deutlichere Zellgrenzen. Ihr Kern ist kleiner als im vorigen Stadium, scharf konturiert, enthält spärliches Chromatin und ein deutliches Kernkörperchen. Das Plasma bildet in diesen Zellen nur ein Maschenwerk, in dem die großen Dotterkugeln liegen (Fig. 19). Diese lösen sich beim Konservieren in Alkohol und Xylol oft zum Teil auf und lassen dann ein freies Netz zurück. Durch die Anhäufung von großen Dotterkugeln wird das Plasma stark auseinandergedrängt, und es bleibt nur noch an der Peripherie der Zellen eine größere Schichte davon erhalten. Darin treten, je nach dem Stadium der Reife, Chondriosomen in größerer oder geringerer Anzahl auf; sie besitzen aber hier vorwiegend die Granulaform, Fäden und Fadenkörper kommen hingegen nur sehr selten vor. Die Mitochondrien sind hier an der Zellperipherie am dichtesten angehäuft, und man kann bei genauer Beobachtung mit Leichtigkeit feststellen, daß manche Körnchen die übrigen an Größe übertreffen, sich aber sonst wie jene intensiv färben. Von diesen Körnern gibt es alle Übergänge zu den großen Kugeln, welche, wie bekannt, Dotterelemente vorstellen und sich ebenfalls mit denselben Farbstoffen intensiv tingieren (Fig. 19). Öfters, wenn der ganze mittlere Zellraum schon mit ausgewachsenen Dotterkugeln erfüllt ist, findet man kleinere nur noch an der Zellperipherie. In ganz ausgereiften Dotterzellen sind die Mitochondrien nur in sehr geringer Anzahl vorhanden.

Wie also aus diesen Beobachtungen hervorgeht, ist das Verhalten der Chondriosomen in den Dotterzellen des Planarienkörpers, in welchen sie in allen Stadien angetroffen werden, demjenigen in den Drüsenzellen ähnlich. Sie erleiden hier, wie wir gesehen haben, während der Dotterbildung ebenfalls starke Modifikationen und diese sprechen vielfach dafür, daß die Chondriosomen an der Dotterbildung ihren Anteil haben. Diese Annahme findet ihre Stütze auch darin, daß viele Autoren bereits die wichtige Rolle der Mitochondrien bei der Dotterbildung in den Eizellen verschiedener Tiere erkannt haben.

In den Darmepithelzellen der Planarien bieten die Chondriosomen ebenfalls interessante Verhältnisse. Wie bekannt, ist der Darm der Tricladen aus einfachen Epithelzellen, den s. g. Nährzellen (Schneider) und Darmdrüsenzellen, den s. g. Körnerkolben Minot's aufgebaut. Diese letzteren treten zwischen den ersteren

einzelnen, in verschiedenen Teilen des Darms mehr oder weniger zahlreich auf und erreichen gewöhnlich das Darmlumen nicht. Die Darmepithelzellen sind große Elemente von meist kolbenförmiger Gestalt. Der erweiterte Teil der Zellen ragt oft weit in das Darmlumen hinein, während der basale viel schmäler ist und gewöhnlich einen ovalen Kern enthält. Das Plasma erscheint in jenem Teile lockerer, fein granuliert und enthält zahlreiche Vakuolen, in welchen oft Nahrungsstoffe zu sehen sind. Es färbt sich auch hier viel schwächer als im basalen Teil, wo es gewöhnlich auch dichter erscheint. In diesen Zellen treten die Chondriosomen sehr zahlreich auf, sie kommen aber erst bei guter Konservierung und entsprechender Differenzierung scharf zum Vorschein (Fig. 20). Sie befinden sich im ganzen Plasma, sind aber nicht überall von gleichem Habitus. Im kolbigen, distalen Teile der Zellen treten sie meist in Granulaform auf. Die kleinen Mitochondrien tingieren sich hier stark mit Eisenhämatoxylin und Kristallviolett und kommen scharf auf dem hellen Grunde des Plasmas zum Vorschein. Sie sind hier unregelmäßig im Plasma zerstreut, gruppieren sich aber öfters um die Vakuolen in größerer Anzahl herum. Beim Übergang in den basalen Teil der Zelle weisen sie die Tendenz auf, sich zu Reihen zu ordnen, d. h. Fadenkörner zu bilden. In dem basalen Teile der Zelle treten sie vorwiegend nur in Form von Fadenkörnern oder auch mehr oder weniger homogenen Fäden und Stäbchen auf. Diese verlaufen gerade, meistens aber gebogen und stellen sich dabei vorwiegend parallel zur Längsachse der Zelle, so daß die Struktur der Zelle in diesem Teil oft faserig erscheint. In den Darmdrüsenzellen (Fig. 20) ist das Verhalten der Chondriosomen ein ähnliches. Diese Zellen sind übrigens nur differenzierte Darmepithelzellen; ihr Sekret, das gewöhnlich in Form von großen Kugeln auftritt, ist stark erythrophil. In Fig. 20 ist unter den Darmepithelzellen auch eine solche Darmdrüsenzelle abgebildet. Die großen Sekretkugeln nehmen fast den ganzen kolbigen Abschnitt der Zelle ein. Zwischen ihnen sind nur spärliche Mitochondrien im Plasma vorhanden. Nur im basalen Teile der Zelle treten sie in größerer Anzahl auf und bilden hier ebenfalls Fadenkörner. Beim Übergang in den kolbigen Abschnitt der Zelle nehmen viele von ihnen an Größe zu.

In den Wandungszellen der Exkretionsgefäß bei *Dendrocoelum lacteum* treten Plasmastrukturen auf, welche als Chondriosomen angesprochen werden müssen, weil sie denselben in jeder Hinsicht

entsprechen. Die Exkretionskanälchen der Planarien sind, wie Wilhelm (08) für *Dendrocoelum lacteum* eingehend beschreibt, aus Zellen gebildet, deren Grenzen sich absolut nicht nachweisen lassen. Deswegen ist es auch, seiner Ansicht nach, schwer zu entscheiden, ob es sich da um epithelartig angeordnete oder durchbohrte Elemente handelt. Die Begrenzung durch Wandungen ist gegen das Lumen schärfer als gegen das Körperparenchym. Die Zellen besitzen feinkörniges Plasma, das sich nur schwach färbt. In ihm treten die Chondriosomen in überaus großer Zahl auf (Fig. 21). Sie besitzen hier die Form von Chondriokonten und Chondriomiten, d. h. homogenen Fäden und Fadenkörnern, während einzelne Körner selten und nur peripheriewärts vorkommen. Diese Fäden und Fadenkörner weisen die Tendenz auf, eine zum Lumen des Kanälchens senkrechte Lage einzunehmen. Oft ist ihre Lagerung ziemlich regelmäßig und verleiht dann den Zellen eine charakteristische, gestreifte Struktur. An Osmiumpräparaten färben sich diese Strukturen intensiv mit Eisenhämatoxylin bzw. Kristallviolett und treten am Grunde des helleren Plasmas scharf hervor. Die einzelnen Fäden sind hier oft ziemlich lang, dick und verlaufen gerade oder geschlängelt.

Sowohl morphologisch als auch mikrochemisch entsprechen diese Strukturen also den Chondriosomen, die hier in überaus großer Zahl auftreten, besonders aber infolge ihrer Anordnung charakteristisch erscheinen. Es ist endlich noch zu bemerken, daß die letztere an ein ähnliches Verhalten der Chondriosomen in den Nierenzellen der Wirbeltiere erinnert.

Ich gehe nun zur Beschreibung der Chondriosomen in den Geschlechtszellen dieser Planarie über. Über die Plasmastrukturen dieser Zellen liegen in der Literatur fast gar keine Angaben vor. Es muß aber zugleich bemerkt werden, daß es sich hier um keine histogenetischen Details handelt, es sollen diese Strukturen nur ganz kurz beschrieben werden, um ihr Vorkommen auch in den Geschlechtszellen dieser niedrigsten Würmergruppe festzustellen.

Im Ovarium der meist im Herbst konservierten Individuen fanden sich vorwiegend nur Oocyten vor, während Oogonien in geringer Zahl vorhanden waren. Diese letzteren sind ebenso wie die Spermatogonien den Dotterzellanlagen ziemlich ähnlich. Schleip (06) nennt alle diese Zellen nach Keller (94) „Stammzellen“. Es sind ovale Zellen mit verhältnismäßig großen Kernen, welche ge-

wöhnlich grobkörniges Chromatin und Nukleolen aufweisen. In dem nur spärlichen Plasmakörper dieser Zellen treten die Mitochondrien als Körnchen oder ganz kurze Stäbchen auf (Fig. 22). Meist sind sie hier noch wenig zahlreich. Anders sehen sie in den Oocyten aus. Diese stellen je nach dem Alter verschieden große Zellen vor. Sie haben fadenkörniges Plasma, das sich nur schwach färbt. In diesem treten Strukturen in Form von Fäden und Stäbchen in großer Zahl auf, welche im allgemeinen ziemlich dünn und deswegen oft nur schwer zu verfolgen sind (Fig. 23—25). Manche Fäden sind ziemlich lang und öfters auch mehr oder weniger granuliert. Sie verlaufen geschlängelt und gebogen im ganzen Plasma, bilden öfters auch einen ziemlich dichten Filz. In manchen Stadien der Oocyten bilden sie dann eine halbmondförmige Anhäufung um den Kern herum (Fig. 23), welche von diesem nur durch eine schmale Zone getrennt bleibt. Sie zeigen auch öfters eine Neigung, sich um das Centrosom zu sammeln und nehmen dann eine mehr strahlige Anordnung an (Fig. 24). Daß diese Strukturen die Chondriosomen dieser Zellen vorstellen, erscheint mir unzweifelhaft. Die Fadenform dieser Bildungen erhält sich in allen Stadien der Oocyten bis in die reifen Eizellen. Dies erscheint um so interessanter, da die Chondriosomen in den weiblichen Geschlechtszellen der meisten Tiergruppen gewöhnlich in Granulaform auftreten.

Zuletzt soll noch bemerkt werden, daß Böh mig (06) bei der Seetriclade *Procerodes ulvae*, deren Keimzellen er eingehend studierte, im Cytoplasma junger Oocyten feine Fibrillen erwähnt, die, wie er angibt, „aus Körnchen zusammengesetzt und für Tinktionsmittel nur wenig empfänglich“ sind. Es scheint mir fast unzweifelhaft, daß diese Bildungen, welche dieser Autor in Fig. 8, 9 und 10, Taf. XV zeichnet, nichts Anderes sind, als Mitochondrien, welche nach den gewöhnlichen Fixierungsmethoden teilweise einer Destruktion anheimgefallen sind.

Was die männlichen Geschlechtszellen der Planarien anbelangt, so ist eine genaue Beobachtung der Chondriosomen in denselben, besonders in manchen Stadien, da die Elemente sehr klein sind, erst bei stärksten Vergrößerungen möglich. Sie lassen sich jedoch in allen Stadien der Spermatogenese feststellen und ich werde hier ihr Verhalten bis zum Stadium der Spermatiden, in welchem der Kern eine starke Verlängerung erfährt, beschreiben. Sie treten bereits in den Spermatogonien auf. Diese Zellen sind,

wie bekannt, in den reifen Hoden der Planarien nur wenig zahlreich und treten nur am Rande der Follikel auf. Sie sind, wie schon Schleip (07) angibt, mit den s. g. Stammzellen Keller's identisch, aber auch den Dotterzellanlagen sehr ähnlich. Sie besitzen große Kerne und noch kleinere Plasmakörper als jene. Auch die Chondriosomen sind hier nicht so zahlreich wie in jenen und treten vorwiegend in Granulaform auf (Fig. 26). Beim Übergang in die Spermatocyten erleiden sie Veränderungen; hier treten sie nämlich als kurze Fäden und Stäbchen auf, die unregelmäßig im Plasma verteilt sind, aber öfters treten sie auch zu Gruppen zusammen. Die Stäbchen sind verhältnismäßig dick und gewöhnlich mehr oder weniger gebogen (Fig. 27—29). In den älteren Stadien der Spermatocyten weisen sie immer mehr die Neigung zu lokalen stärkeren Anhäufungen auf. Sie gruppieren sich gewöhnlich, besonders in den ältesten Spermatocyten, mehr um den Kern herum (Fig. 30 u. 31). Sie erscheinen hier ebenfalls vorwiegend als kurze Stäbchen, obwohl auch Körnchen vorkommen können. Oft sind sie in diesen Stadien so dicht gehäuft, daß sie in den Präparaten wie eine dunkel gefärbte Masse um den Kern herum erscheinen, welche vom übrigen Plasma scharf absticht (Fig. 31). Erst bei stärksten Vergrößerungen lassen sich die einzelnen Stäbchen und Körner erkennen. Schon in diesem Stadium, d. h. in den Spermatocyten, zeichnen sich unter den meist gebogenen Chondriokonten stäbchenartige Bildungen aus, die sich in den Mitochondrienapparat dieser Zellen nicht einreihen lassen. In den jüngeren Spermatocyten liegen diese Stäbchenbildungen unter den Chondriosomen, von denen sie sich durch größere Dicke und starres Aussehen unterscheiden (Fig. 27—29). Später treten sie immer vereinzelt und von den Mitochondrien mehr isoliert auf. Beim Übergang der Spermatocyten in die Spermatiden gruppieren sich, wie schon oben gesagt wurde, die Chondriosomen immer enger um den Kern herum. In den ersten Stadien der Spermatidenumwandlungen umgeben sie den Kern in Gestalt einer Hohlkugel, so daß man unter dem Mikroskop einen kreisrunden Ring wahrnimmt (Fig. 32), der ebenfalls aus kurzen, gebogenen Stäbchen und Körnchen zusammengesetzt ist. Das stäbchenförmige Gebilde liegt in diesem Stadium schon außerhalb der Chondriosomen an der dem Cytophor zugewandten Seite des Kernes. Bei der Streckung des Kernes während der weiteren Umwandlungsstadien der Spermatiden umgeben die

Chondriosomen den Kern in Gestalt einer zylinderförmigen Anhäufung auf einer ziemlich langen Strecke (Fig. 33). Der stäbchenförmige Körper verläßt dabei ebenfalls seine frühere Lage und nimmt eine zur Längsachse des Kerns parallele Stellung ein. Er ist jetzt auch durch eine nur schmale Zone von den Chondriosomen getrennt.

Über die Natur und Bedeutung dieser eigenartigen Bildungen in den Samenzellen kann zur Zeit definitiv nicht entschieden werden. Obwohl sie nach den zur Mitochondriendarstellung geeigneten Methoden ebensogut wie jene zum Vorschein kommen, so entsprechen sie höchst wahrscheinlich der als Golgi-Koppesch'scher Apparat in den Samenzellen anderer Tiere beschriebenen Struktur. Mit Sicherheit läßt sich dies aber nicht entscheiden, da die Verhältnisse bei den Planarien im allgemeinen, was diese Struktur, d. h. das gegenseitige Verhalten des Apparates zu den Chondriosomen betrifft, noch viel verwickelter und schwieriger erscheinen als bei manchen anderen Tiergruppen, wie bei den Insekten, wo, wie bekannt, der Golgi-Koppesch'sche Apparat ebenfalls von den Mitochondrien schwer zu unterscheiden ist (s. R. Weigl (12)).

Wie aus der obigen kurzen Darstellung hervorgeht, lassen sich also bei den Planarien in allen Stadien der Spermatogenese die in fast allen Tierklassen bereits nachgewiesenen Chondriosomen feststellen. Sie treten hier, wie wir gesehen haben, in Form von Stäbchen und Körnern auf.

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Józef Nusbaum, wie auch Herrn Privatdozenten und Assistenten Dr. Rudolf Weigl für die Anregung, Leitung und Unterstützung, die sie mir während dieser Arbeit zu teil werden ließen, meinen innigsten Dank auszusprechen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Erst nachdem diese Arbeit schon druckfertig war, wurde mir die umfangreiche ungarische Monographie von Dr. Gelei József „Tanulmányok a Dendrocoelum lacteum Oerst. szövettanáról“ (1912) wie auch seine Arbeit „Über die Oogenese von Dendrocoelum lacteum“ (1913) (Archiv f. Zellforschung, Bd. XI, 1. Heft) bekannt, so daß ich sie hier leider nicht mehr berücksichtigen konnte. Der Verfasser beschreibt in den Eizellen Mitochondrien und tritt ebenfalls, wie ich aus dem Referat im Zentralblatt f. Zoologie (Bd. II, Heft 10) ersehe, den Angaben Korotneff's inbetrifft der Genese der Muskelfibrillen entgegen.

## Literaturverzeichnis.

1894. Altmann R. Die Elementarorganismen und ihre Beziehungen zu den Zellen. Leipzig.
1899. Benda C. Weitere Beobachtungen über die Mitochondria und ihre Beziehungen zu den Sekretgranulationen. Verh. d. phys. Ges. Berlin.
1903. Derselbe. Die Mitochondria. Ergeb. d. Anat. u. Entwickg., Bd. 12.
1906. Böhmig L. Tricladenstudien. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 81.
1892. Chichkoff G. d. Recherches sur les Dendrocoèles d'eau douce (Triclades). Arch. de Biol. Liège, T. XII.
1908. Duesberg J. Der Mitochondrialapparat in den Zellen der Wirbeltiere u. Wirbellosen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 71.
1912. Derselbe. Plastosomen, Apparato reticolare und Chromidialapparat. Ergebnisse d. Anat.
- 1904—8. Graff L. v. Turbellaria. II. In Bronn's Klassen u. Ordnungen des Tierreichs.
1912. Hoven Henri. Contribution à l'étude du fonctionnement de cellules glandulaires. Du rôle du chondriome dans la sécrétion. Arch. f. Zellforsch., 8.
1884. Ijima Isao. Untersuchungen über den Bau u. die Entwicklungsgeschichte der Süßwasser-Dendrocoelen (Triclades). Leipzig.
1909. Korotneff A. Mitochondrien, Chondriomiten u. Faserepithel der Tricladen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 74.
1910. Derselbe. Histologische Beobachtungen über die Mitochondrien sowie die Entwicklung der Muskelfasern einiger Wirbellosen. Arch. f. Zellforschung, Bd. 5.
1884. Lang A. Polycladen. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel.
1907. Meves Fr. u. Duesberg I. Die Spermatocytenteilungen bei der Hornisse. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 71.
1907. Meves Fr. Die Chondriokonten u. ihr Verhältnis zur Filarmasse Flemming's. Anat. Anz., Bd. 31.
1908. Derselbe. Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 72.
1910. Derselbe. Nouvelles recherches sur l'appareil mitochondrial des cellules seminales. Arch. f. Zellf., Bd. 6.
1907. Micoletzky H. Zur Kenntnis des Nerven- u. Exkretionssystems einiger Süßwassertricladen. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 87.
1910. Rubaschkin W. Chondriosomen u. Differenzierungsprozesse bei Säugetierembryonen. Anatom. Hefte, 125.
1906. Schleip W. Die Entwicklung der Chromosomen im Ei von *Planaria gonocephala* Dug. Zool. Jahrb., Morph. Abt., 23.
1907. Derselbe. Die Samenreifung bei den Planarien. Ebenda, Bd. 24.
1902. Schneider K. C. Lehrbuch der Histologie.
1908. Uhde J. Beiträge zur Anat. u. Histologie der Süßwassertricladen. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 89.
1912. Weigl R. Vergleichend-eytologische Untersuchungen über den Golgi-Koppsch'schen Apparat und dessen Verhältnis zu anderen Strukturen in

- den somatischen Zellen und Geschlechtszellen verschiedener Tiere. Bulletin de l'Acad. d. Sc. Cracovie.
1908. Wilhelmi J. Die Exkretionsorg. der Süßwassertricladen. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 80.
1909. Derselbe. Tricladen. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel.
1891. Woodworth C. Contribution to the morphology of the Turbellaria. Bull. Mus. Harw., V. 21.
- 

### Erklärung der Tafeln.

Alle Figuren wurden unter dem Reichert'schen Mikroskop mittels Abbe's Zeichenapparat bei Obj. Homog. Immersion. Ap.  $\frac{1}{80}$  in Tischhöhe gezeichnet: Fig. 1 bei Ok. 1, Fig. 2—19 u. 21—25 bei Komp. Ok. 8, Fig. 20 bei Ok. 4 und Fig. 26—33 bei Komp. Ok. 18.

### Tafel LX.

Fig. 1. Stück eines Längsschnittes durch den hinteren Körperteil von *Dendrocoelum lacteum*; dorsale Seite. Kombiniert nach drei Schnitten. Sublimat + Essigsäure. Eisenhämatoxylin-Eosin.

Fig. 2. Drei sekreteleere Körperdrüsenzellen aus der mittleren Körperregion von *Dendr. lact.* Die mittlere legt sich einem Dorsoventralnuskel dicht an. Die Zellkörper sind hellblau gefärbt, die Kerne dunkelblau, die Nukleolen violett. — Sublimat. Hämatein-Eosin.

Fig. 3. Sekreteleere Körperdrüsenzellen aus der hinteren Körperhälfte. Plasma blau. Große Vakuolen. Die Kerne dunkelblau. Nukleolen violett. Sublimat + Essigs. Hämat.-Eosin.

Fig. 4. Körnerdrüsenzellen aus der mittleren Körperregion. Die Sekretkörper rot, das Plasma blau. Sublimat heiß. Hämatein-Eosin.

Fig. 5. Körnerdrüsenzellen aus demselben Körperteile. Sekretkörper rot, Plasma blau, Kerne hell, Nukleolen dunkelblau. Sublimat heiß. Hämatein-Eosin.

Fig. 6. Stäbchendrüsen aus der hinteren Körperregion. Die Stäbchen rot gefärbt, der Zellkörper blau. Klumpen und Stränge der Sekretstäbchen liegen neben den Zellen frei im Parenchym. Dieselbe Methode.

Fig. 7. Körperdrüsenzelle aus derselben Körperregion. In der Zelle Körner und Stäbchen rot gefärbt. Der Zellkörper blau. Dieselbe Methode.

Fig. 8. Stäbchendrüsenzellen aus dem hinteren dorsalen Körperteile. Sekretstäbchen von verschiedener Größe. Sublimat + Essigsäure. Hämatein-Eosin.

Fig. 9. Stäbchendrüsenzelle von mondförmiger Gestalt aus dem vorderen ventralen Körperteile. Die Zelle legt sich dorso-ventralen Muskeln dicht an. Sublimat + Essigsäure. Hämat.-Eosin.

Fig. 10. Rhabditenbildungszellen aus dem mittleren Körperteile. Die großen Rhabditen dunkelviolett oder schwarz, die kleinen rot. Plasma hell. Sublimat + Essigsäure. Hämatein-Eosin.

Fig. 11. Zwei größere Rhabditenbildungszellen aus dem hinteren, dorsalen Körperteile. Dieselbe Methode.

Fig. 12. Körperdrüsenzellen. Chondriosomen. Sekreteeres Stadium. Flemming's Gemisch. Eisenhämatoxylin nach Heidenhain.

Fig. 13. Körperdrüsenzellen. Sekretleer. Chondriosomen. Dieselbe Methode.

#### Tafel LXI.

Fig. 14. Körnerdrüsenzellen. Chondriosomen meist als Fadenkörner. Stadium der Sekretbildung. Dieselbe Methode.

Fig. 15. Körnerdrüsenzellen. In der Zelle rechts sind keine Chondriosomen sichtbar, in der links liegenden nur wenige. Dieselbe Methode.

Fig. 16. Stäbchendrüsenzelle. Chondriosomen als Fäden und Fadenkörner. Stellenweise Gruppen von Sekretstäbchen. Sublimat + Osmiumsäure. Eisenhämatox.

Fig. 17. Dotterzellanlagen von *Dendr. lact.* Chondriosomen als kurze Fäden und Stäbchen. Schwache reine Osmiumsäurelösung. Eisenhämatoxylin.

Fig. 18. Dotterzellen aus der Peripherie eines Dotterstocks. Chondriosomen als dünne Fäden, meist granuliert. Zahlreiche Dotterkugeln. Benda's Mitochondriemethode.

Fig. 19. Dotterzelle aus der Mitte eines Dotterstocks. Mitochondrien zahlreich im Plasma vorhanden. Große Dotterkugeln, von denen einige aufgelöst wurden. Dieselbe Methode.

Fig. 20. Darmepithelzellen und Darmdrüsenzelle von *Dendr. lact.* Die Chondriosomen im kolbigen Teile der Zelle als Körner, im basalen als Fadenkörner und Fäden vorhanden. In der Darmdrüsenzelle große Sekretkugeln. Sublimat + Osmiumsäure. Eisenhämatox.

Fig. 21. Querschnitt durch ein dorsales Hauptexkretionsgefäß. Die Chondriosomen liegen zum Lumen des Gefäßes fast senkrecht. Dieselbe Methode wie in Fig. 20.

Fig. 22. Oogonium. Mitochondrien in Körnerform. Sublimat + Osmiumsäure. Eisenhämatoxylin.

Fig. 23-24. Ältere Oocyten. Chondriosomen als Fäden geschlängelt, im Plasma zerstreut. Sublimat + Osmiumsäure. Eisenhämatox.

Fig. 25. Ausgewachsene Oocyte. Dieselbe Methode.

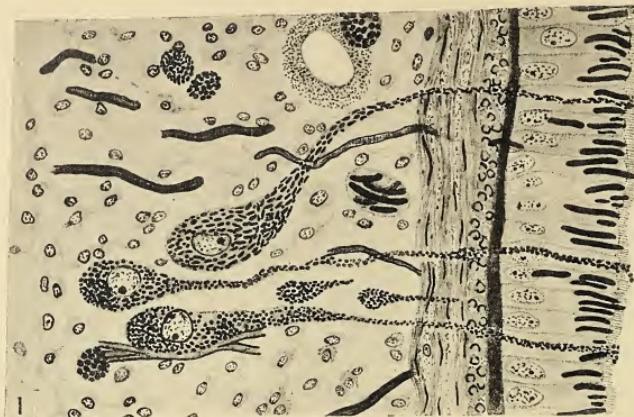
Fig. 26. Spermatogonien. Im Plasma sind Chondriosomen als Körner vorhanden. Schwache Osmiumsäurelösung. Eisenhämatox.

Fig. 27-29. Spermatocyte von verschiedenem Alter. Chondriosomen vorwiegend als Stäbchen. Dieselbe Methode.

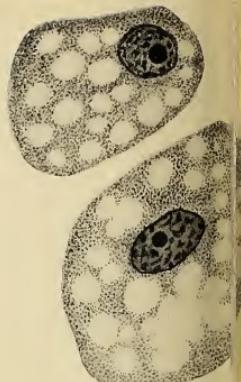
Fig. 30 u. 31. Älteste Spermatocyten. Die Chondriosomen gruppieren sich um den Kern. Dieselbe Methode.

Fig. 32 u. 33. Spermatidenumwandlungen. Dieselbe Methode.

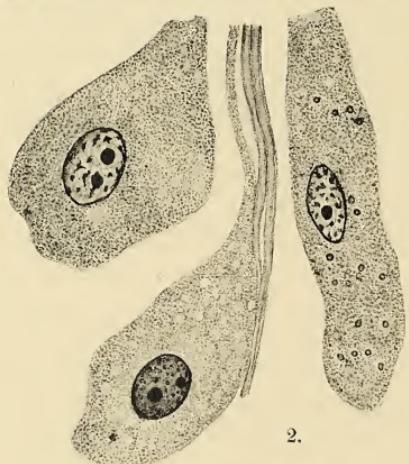




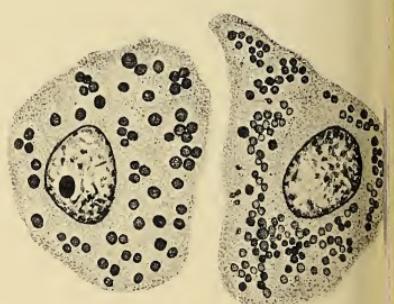
1.



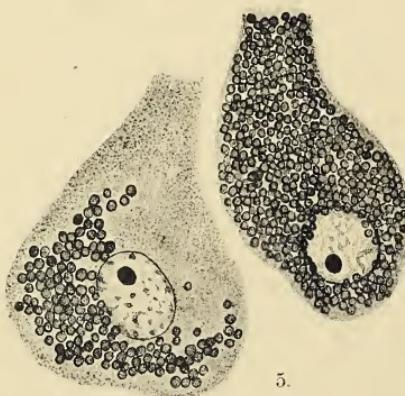
3.



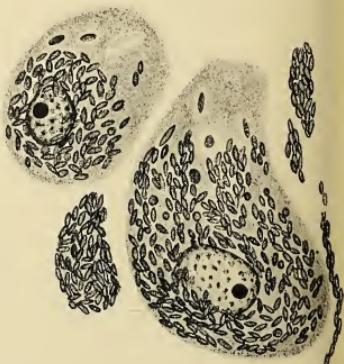
2.



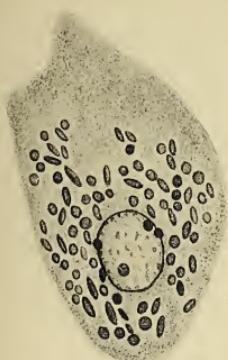
4.



5.



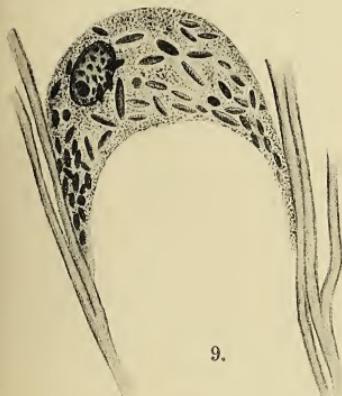
6.



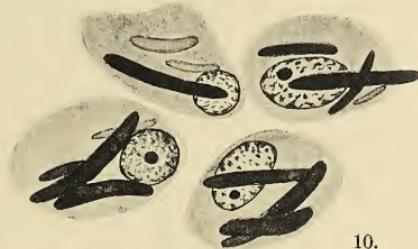
7.



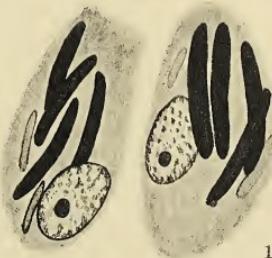
8.



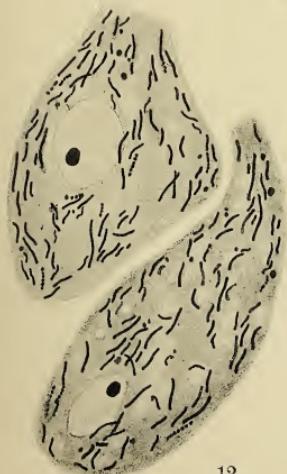
9.



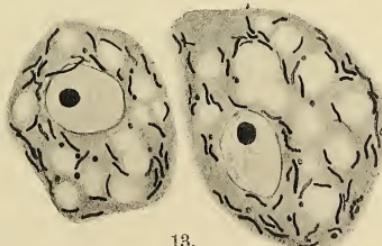
10.



11.

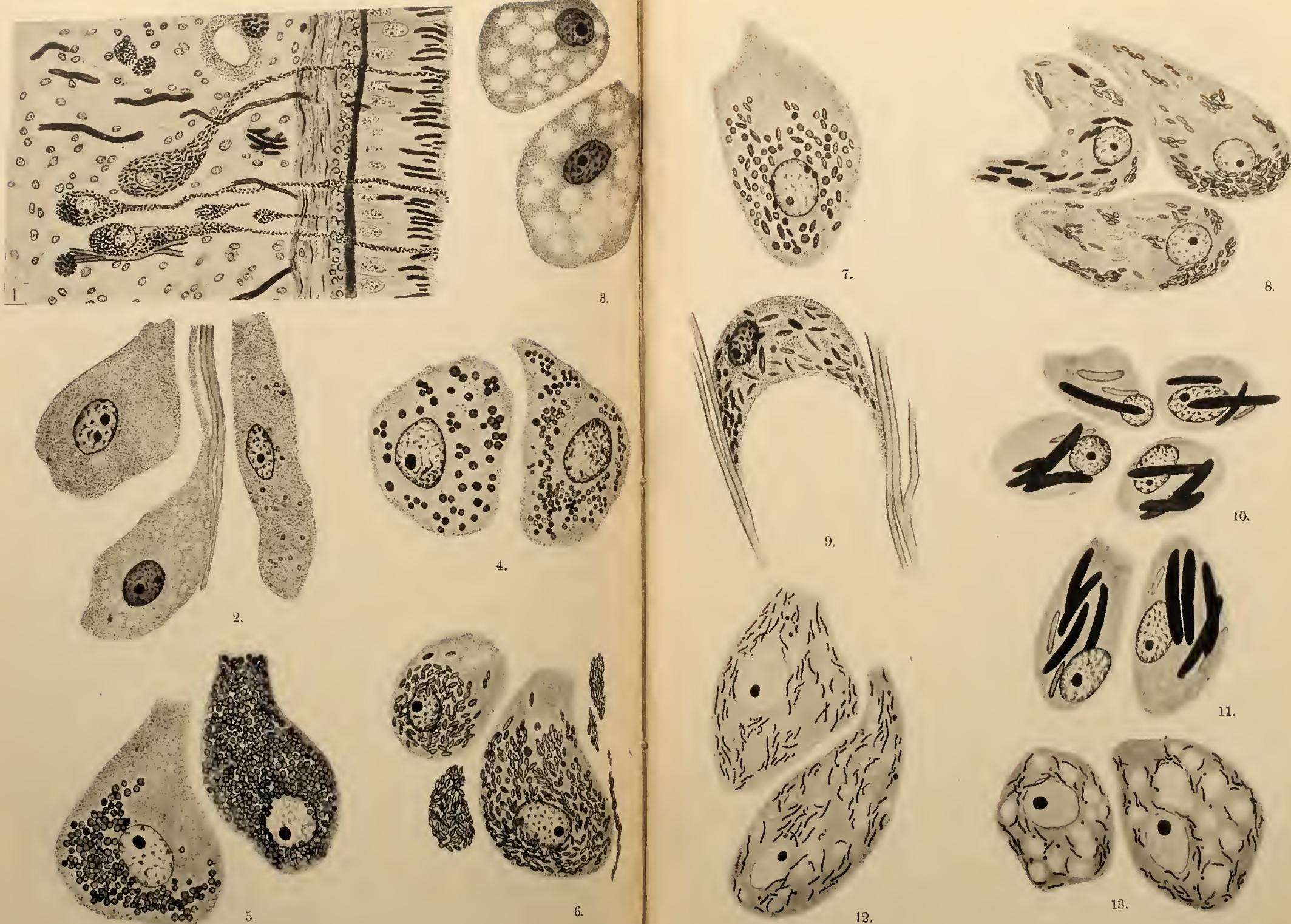


12.



13.











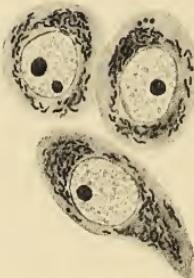
14.



15.



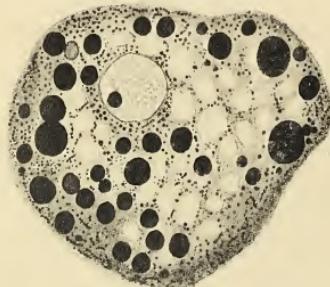
16.



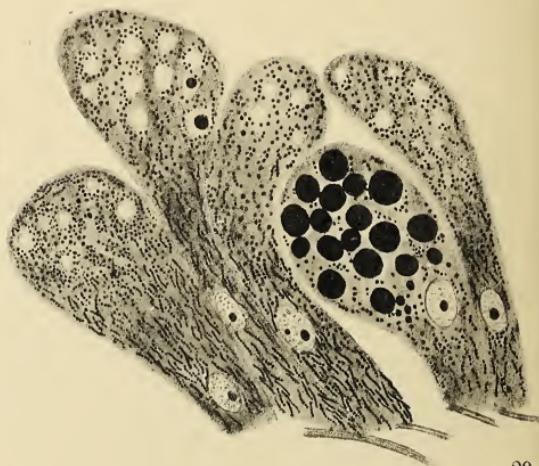
17.



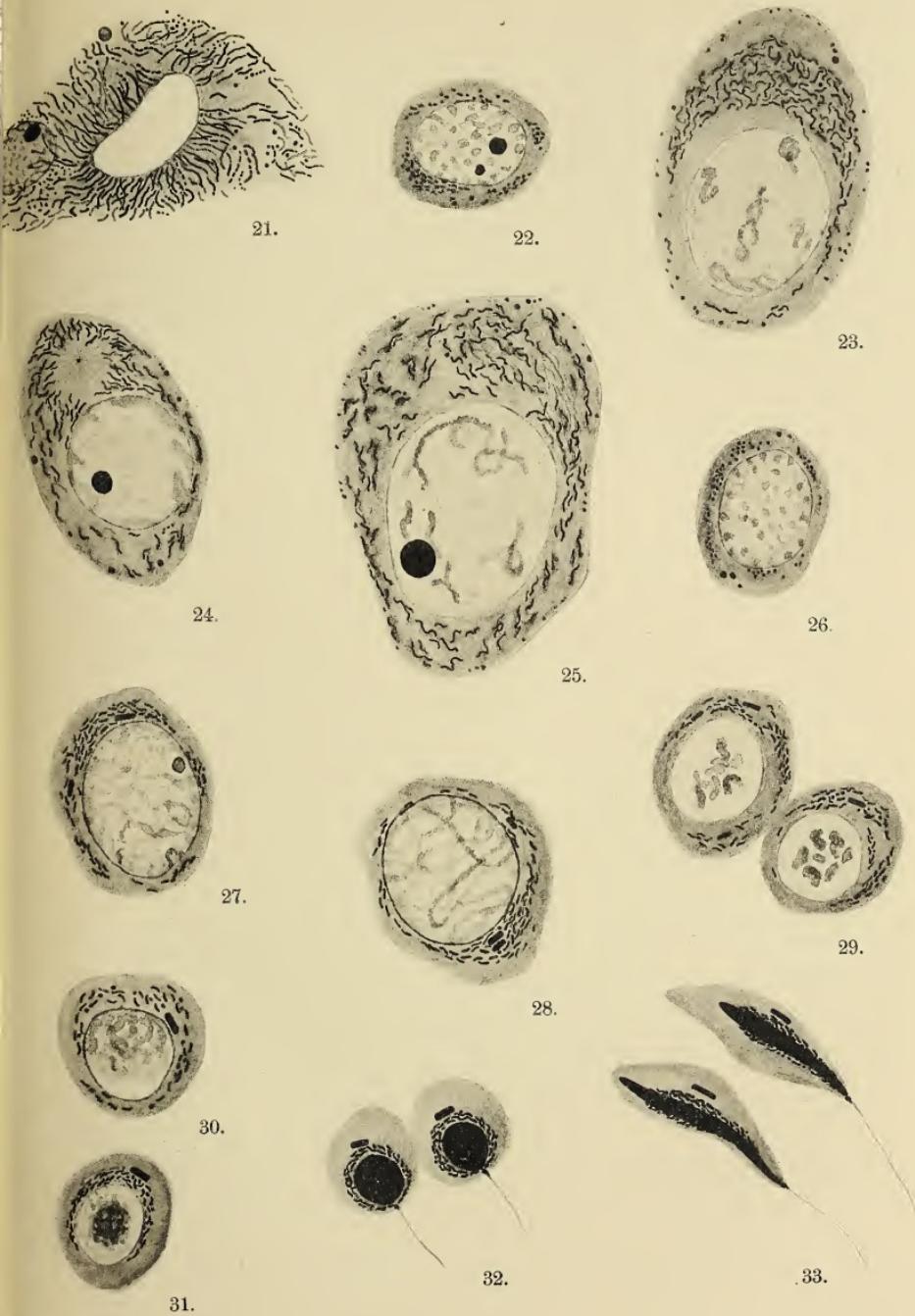
18.



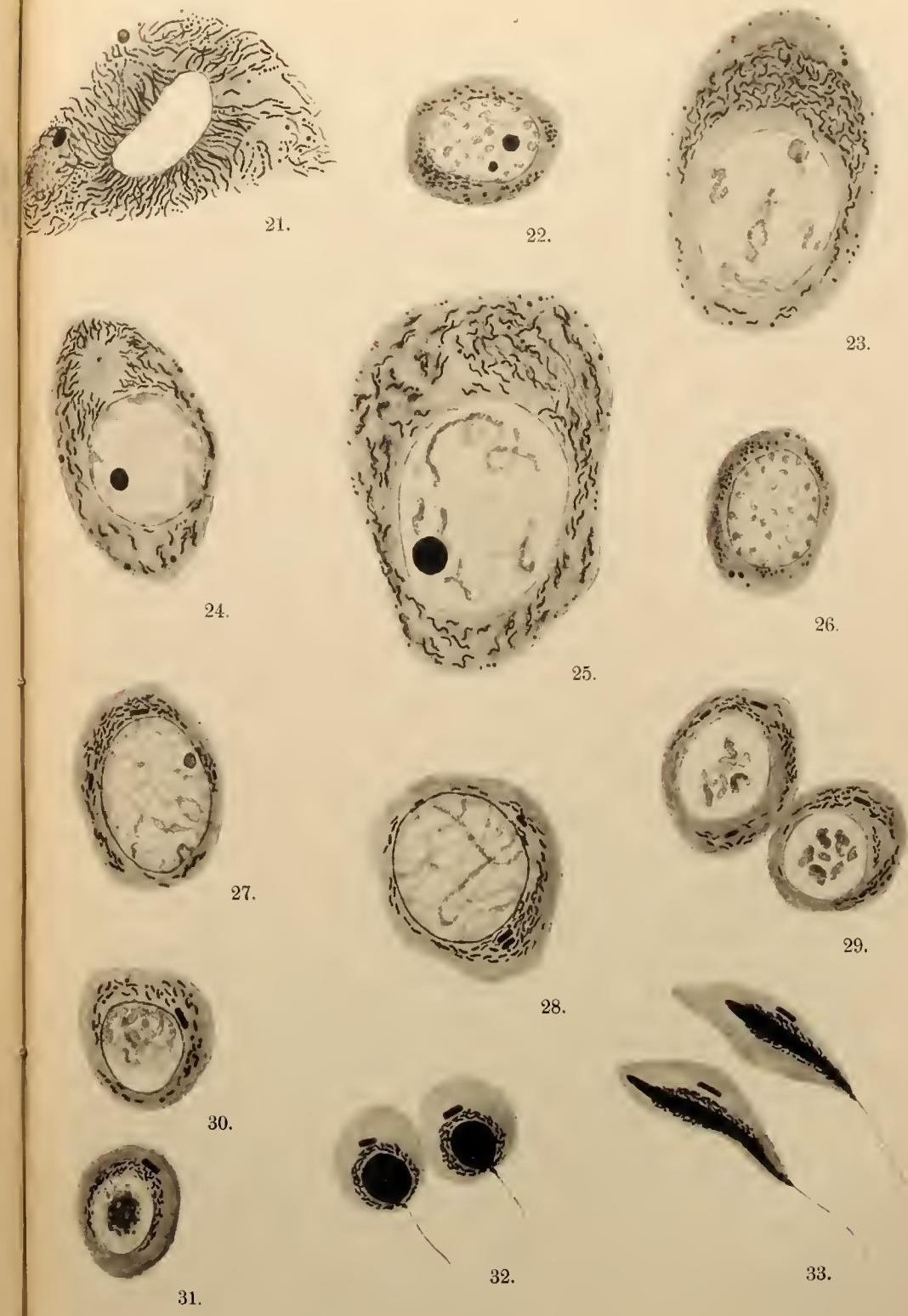
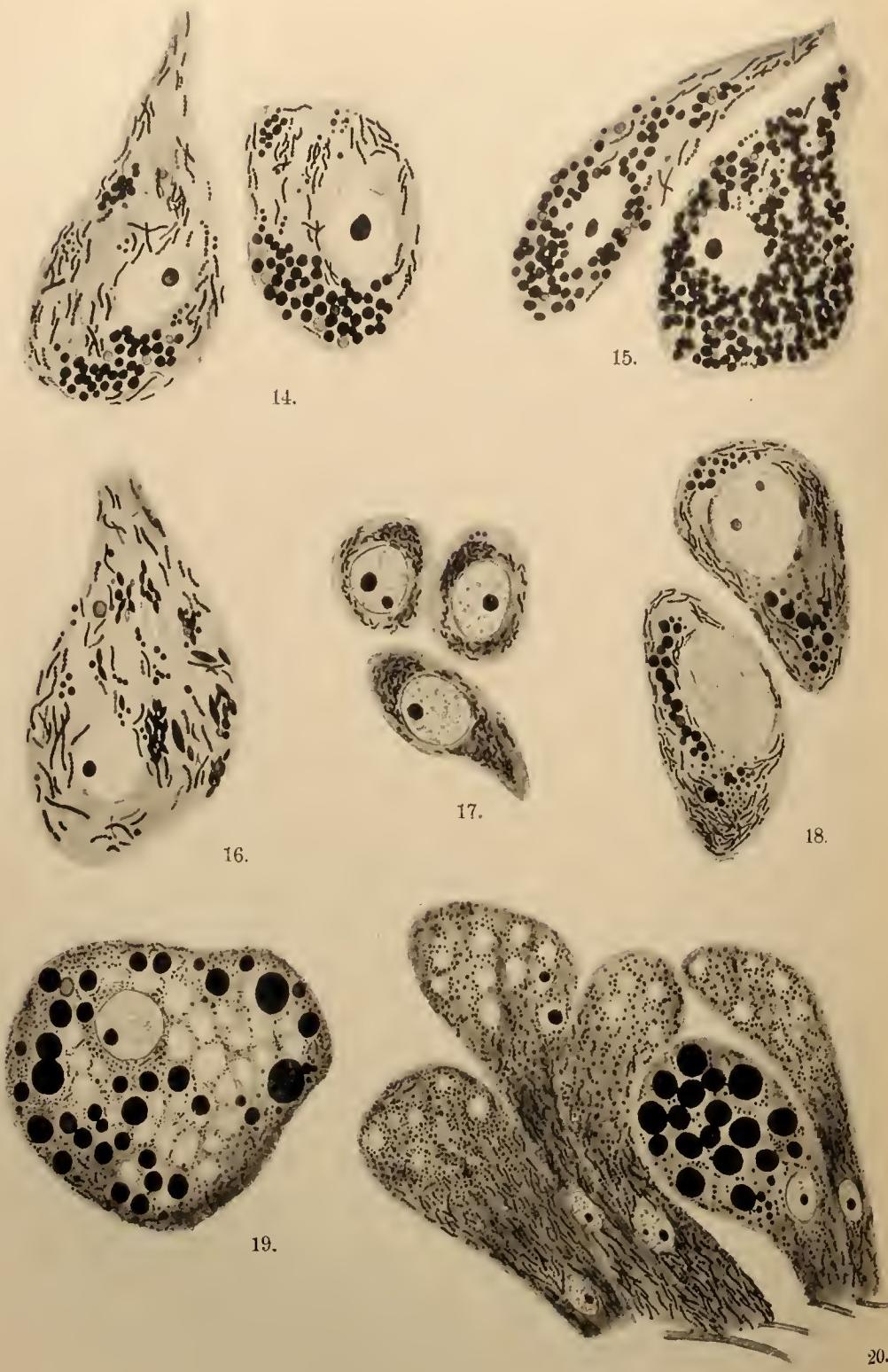
19.



20.









*O budowie i rozwoju przylg u Gekonów. — Über den Bau  
und die Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden.*

Mémoire

de M<sup>me</sup> J. KOZICKA,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. M. Siedlecki m. e  
(Planches LXII—LXIV).

Die Haftlappen der Geckoniden gehören zu den merkwürdigsten Haftorganen, die in der Tierwelt vorkommen. Die starken, beweglichen, wie Gummiblättchen biegsamen Finger und Zehen dieser Tiere sind an der Unterseite mit querverlaufenden, lamellenartigen, mit feinen Härchen dicht besetzten Falten versehen, zwischen welchen sich unbehaarte Einstülpungen befinden. In ähnlicher Weise sind die Haftorgane bei allen Geckoniden gebaut, und es bestehen darin nur geringe Unterschiede zwischen den einzelnen Arten der Mauerechsen: eine Längsspaltung der Haftlamellen durch eine Furche, Vorhandensein oder Fehlen einer Haut zwischen den Fingern, eine größere oder kleinere Anzahl von Falten. Die nach Werner's Meinung phylogenetisch älteren Geckoniden besitzen Finger und Zehen, die an ihrem proximalen sowie am distalen Ende fast gleich breit erscheinen; bei phylogenetisch jüngeren Formen (wie z. B. *Ptychozoon homalocephalum*) ist die Ansatzstelle der Finger viel enger als das spatelförmig verbreiterte Ende.

Von vielen Seiten (Haase, Schmidt) wurde hervorgehoben, daß die Haftlappen nichts Anderes als stark differenzierte und an eine spezielle Funktion angepaßte Hautschuppen sind, daß sie also in ähnlicher Weise wie die Schuppen typische epidermoidale Gebilde darstellen.

Der histologische Bau dieser Organe wurde bereits mehrmals studiert. Sehon im Jahre 1872 hat Cartier, nachher Braun,

Todaro und schließlich Nicolas die Haftlappen der Geckoniden beschrieben. Erst Haase jedoch befaßte sich eingehender mit dem Skelett, der Muskulatur und der Funktion sowie auch mit der Histogenese dieser Organe. Tandler verdanken wir zwar ein sehr erschöpfendes Studium der Anatomie der Zehen bei *Ptyodactylus lobatus* und *Platydactylus annularis*, er hat jedoch die Histologie und Histogenese dieser Organe nicht berücksichtigt. Diese Lücke wurde erst von Schmidt im Jahre 1904 in seiner vielseitigen und gewissenhaften Arbeit über die Anatomie, Histologie und Histogenese der Haftlappen ausgefüllt.

#### Material und Methoden der Untersuchung.

Bei meinen Untersuchungen beschränkte ich mich vorwiegend auf *Ptychozoon homalocephalum* Boul. und zog die übrigen Geckoniden nur vergleichshalber heran, ich wollte nämlich ein vollständiges Bild der Entwicklung der Haftlappen bei einer Art erhalten und dieses zum Vergleich mit der Entwicklung anderer Arten benützen.

Als Material zur vorliegenden Untersuchung dienten Embryonen von *Ptychozoon homalocephalum*, die in allen Entwicklungsstadien auf Java von Prof. M. Siedlecki gesammelt worden waren, ferner Gliedmaßen von erwachsenen fliegenden Geckonen. Zum Studium der lymphatischen Gefäße dienten ebenfalls von Prof. Siedlecki während seines Aufenthaltes auf Java mit Berlinerblau injizierten Beine von *Gecko verticillatus*.

Die Embryonen wurden in Sublimat oder in Sublimat mit Zusatz von Eisessig (1%) oder in einer Mischung von 70%-igem Alkohol mit Zusatz von 10%-iger konzentrierter Salpetersäure, die injizierten Präparate aber in Sublimat fixiert.

Das ganze Material war noch an Ort und Stelle durch Alkohol von sehr langsam steigender Konzentration übergeführt und nachher in 80%-igem Alkohol nach Europa gebracht worden. Von den kleineren Embryonen wurden nun ganze Gliedmaßen vorsichtig abgetrennt, von den größeren einzelne Finger und Zehen abgeschnitten. Das Anfertigen von dünnen Schnitten besonders von älteren Embryonen bot viele Schwierigkeiten, es ist mir jedoch gelungen, fast aus allen Stadien lückenlose Serienschnitte zu erhalten.

Behufs Einbettung in Paraffin wurden die Objekte schnell durch Chloroform in Zedernholzöl eingeführt und darin mehrere Tage bis zu zwei Monaten liegen gelassen. Nachher kamen die Objekte in flüssiges oder weiches Paraffin, und nach 24 Stunden wurden sie in hartem Paraffin eingebettet. Zelloidineinbettung wurde nicht angewendet; die Schnitte hatten 5 bis 10  $\mu$  Dicke.

Zur Färbung erwies sich Hämatoxylin nach Delafield mit Nachfärbung mittels Eosin oder van Gieson'scher Lösung am geeignetsten. Auch Heidenhain's Eisenhämatoxylin gab sehr gute Resultate. Zum Studium der feineren Struktur der Zellen bei älteren Embryonen wurden die Schnitte durch Kalumbichromat-Lösung geführt und mit Safranin (konzentrierte Lösung in 50%-igem Alkohol) gefärbt. Die Keratinisation der epidermalen Zellen studierte ich mittels der alten Methode der Doppelfärbung mit Hämatoxylin und Kalumpermanganat. Die Färbung der protoplasmatischen Zellverbindungen mittels Dahliaviolett nach Schuberg gab keine guten Resultate.

#### Der äußere Bau der Haftorgane.

Die Finger und Zehen von *Ptychozoon homalocephalum* sind durch eine derbe Membran miteinander verbunden, und diese reicht bis zu zwei Dritteln ihrer Länge. Die Fingerspitzen sind ziemlich stark verbreitert. An jeder Extremität sind vier Finger mit starken, sehr beweglichen Krallen bewaffnet, die sehr stark nach hinten umgeschlagen oder tief in die Unterlage eingedrückt werden können.

Der obere Teil des Fingers ist mit kleinen, dicht dachziegelartig geordneten Schuppen bedeckt; auf der Unterseite befinden sich querverlaufende Hautfalten, welche nach hinten leicht umgebogen und durch tiefe Furchen voneinander getrennt sind. Diese Hautlamellen sind am stärksten nahe an der Spitze des Fingers entwickelt. Im basalen Teile des Fingers sind sie niedriger und kürzer und werden schließlich an den Ansatzstellen des Fingers so kurz und flach, daß sie den Schuppen ähnlich erscheinen.

Alle Lamellen sind nach unten und vorne gerichtet, können jedoch entweder ganz dicht der Sohlenfläche angeschmiegt oder mehr aufrecht gestellt werden; ihre Neigung wechselt im Zusammenhang mit der Lage des Fingers und kann scheinbar willkürlich von dem Tiere geändert werden. Der bei der Anschmie-

gung des Fingers an die Unterlage als Sohlenfläche funktionierende untere Teil der Lamellen ist dicht mit feinen, aus Hornsubstanz gebildeten Härchen bedeckt. Diese Härchen stehen nicht ganz senkrecht auf der Oberfläche der Falten, sondern sind leicht nach der Spitze des Fingers geneigt. Auf einem durch die mediane Fläche des Fingers geführten Schnitte sehen die Keratinhärchen wie eine dichte Bürste aus; von unten gesehen oder auf einem horizontal zur Oberfläche der Falten geführten Schnitte erscheinen sie in kleine Bündel vereinigt. Jedes Bündel besteht aus vier sehr regelmäßig nebeneinander gelagerten kleinen Haarbündelchen, die wiederum aus einigen Härchengruppen bestehen. Zwischen einzelnen Bündeln befinden sich freie Räume; alle diese pinselförmigen Gebilde sind ziemlich regelmäßig in der Längsrichtung des Fingers nebeneinander gereiht. Nach der Berechnung von Schmidt sollen sich auf einem Finger gegen 200.000 Haarbündel befinden; sie bilden den wichtigsten Bestandteil der Haftlappen der Geckoniden.

Im Laufe der Entwicklung flachen sich die Finger allmählich ab; bei sehr jungen Embryonen erscheinen sie noch walzenförmig und weisen nur eine sehr schwache Abplattung an der Spitze auf. Die entstehenden Haftlamellen, die sich nur als nackte und breite Wülste abheben, verlaufen anfangs ganz senkrecht zur Fingerachse; ihre Einbiegung nach der Basis der Finger ist erst in älteren Stadien deutlich zu sehen. Die Zahl der Hautlamellen schwankt bei erwachsenen Exemplaren zwischen 13 bis 17; diese entwickeln sich bei den Embryonen viel früher als die die Haut bedeckenden Schuppen und erscheinen alle zugleich und in der Zahl, wie man sie bei erwachsenen Tieren findet. Die Entwicklung der Härchen findet auf allen Lamellen in gleicher Weise statt, nur werden sie auf den näher der Fingerspitze gelegenen Teilen viel länger als auf Lamellen, die sich an der Ansatzstelle des Fingers bilden. An den in der Nachbarschaft der Haftlappen gelegenen Hautschuppen sind auch ganz kleine Härchen zu sehen.

#### Die Blut- und Lymphgefäß in den Haftorganen.

Der anatomische Bau, das Skelett, das Muskelsystem und die Blutgefäße in den Fingern der erwachsenen Geckoniden wurden eingehend von Tandler studiert; seine Beschreibung kann ich

auf Grund meiner Untersuchungen in vielen Punkten bestätigen und will seine Darstellung noch durch die Beschreibung der lymphatischen Bahnen, die bis jetzt völlig unbekannt waren, ergänzen.

Die Extremitäten der erwachsenen fliegenden Geckonen zeichnen sich dadurch aus, daß sie (so wie bei anderen Reptilien) sehr wenig Bindegewebe enthalten. Sie erscheinen deswegen sehr mager und kompakt; nur die Muskulatur und die Blutgefäße sind darin mächtig entwickelt. Der *Musculus extensor digitorum longus* und *brevis* dienen zum Zurückziehen und Abheben der Finger und der Krallen von der Unterlage; der auf der unteren Fingerseite gelegene *Musculus flexor digitorum profundus* ist unter dem vorletzten Fingergliede in zwei Äste geteilt: der eine verläuft weiter in einer Schutzrinne bis zum letzten Fingergelenk, der andere reicht bis zur Sohlenfläche und bildet dicht unter der Haut den *M. sublimis*. Der letztgenannte Muskel verästelt sich in so viele Seitenzweige, als es Haftlamellen an dem Finger gibt; jeder Seitenzweig verläuft bis zum Boden der zwischen einzelnen Lamellen gelegenen Furchen, teilt sich dort noch einmal in zwei kleine Muskelbündel, die an zwei Seiten der Furche in benachbarte Haftlamellen eindringen und sich daselbst an der Haut anheften.

Die einzelnen Haftlamellen werden von zwei längs des Fingers verlaufenden Arterien mit Blut versorgt. In dem distalen Teile des Fingers gehen diese Blutgefäße in jeder Haftlamelle in eine breite Blatlakune über (Fig. 2). Es werden also, was auch Schmidt und Tandler behaupten, keine Kapillargefäße gebildet, sondern nur Blatlakunen, wie man solchen auch in Schwelkörpern begegnet. Die in den Haftlamellen liegenden Lakunen verbinden sich direkt mit einer großen, unmittelbar unter den Skeletteilen liegenden zentralen Blatlakune (Fig. 2 u. 4). Die letztere geht nahe an der Ansatzstelle des Fingers in ein venöses, abführendes Gefäß über, welches an seiner Ursprungsstelle eine starke Muskelwand besitzt. Nach Schmidt soll dieser Muskelring zum Verengen der Vene dienen; durch seine Funktion wird der Abfluß des Blutes gehemmt und eine Stauung desselben in der Lakune bewirkt. Der große, zentrale Blutsinus ist durch eine aus glatten Fasern bestehende Muskelwand der Länge nach geteilt; kleinere Lakunen sowie auch die große, zentrale sind von Bindgewebssträngen in verschiedenen Richtungen durchwachsen. Der den Schwelkörpern ähnliche Bau und die Lagerung der Blatlakune sowie auch das

Fehlen von Kapillargefäßen sind ebenso bei *Ptychozoon homalocephalum* als auch bei *Gecko verticillatus* zu konstatieren.

Die lymphatischen Gefäße habe ich nur bei *Gecko verticillatus* studiert, und zwar in einigen Pfötchen, in denen die Lymphgefäße mittels Berlinerblau ziemlich vollständig injiziert wurden.

In den Fingern von *Gecko verticillatus* befinden sich außer einem System von lymphatischen Gefäßen zwei größere Lymphräume. Dieselben finden sich zu beiden Seiten des Fingerknochens (Fig. 4 u. 5), dicht über der großen Blutlakune. Nahe an dem Krallengliede sind dieselben durch ein dickes Gefäß (Fig. 1, 2, 5) miteinander verbunden. Im basalen Teile des Fingers lösen sich diese großen und einheitlichen Lymphräume in zwei zopfartig zusammengeflochtene Lymphgefäßbündel auf (Fig. 2, 5), die weiter in die lymphatischen Gefäße der Extremitäten übergehen. In diese großen Lymphräume ergießt sich die Lymphe aus allen Gefäßen, die von den Seitenschuppen ihren Ausgang nehmen. In jeder Schuppe ist eine Gefäßschlinge zu sehen; in jedem Haftlappen befindet sich dicht neben den Blutlakunen ein langgestrecktes Geflecht von Lymphgefäßen (Fig. 1, 2 u. 6). Sowohl die Schuppengefäße als auch die, von den Haftlamellen ausgehenden Geflechte vereinigen sich und bilden zwei Seitengefäße (Fig. 3, 5, 6), die an beiden Seiten des Fingers dicht unter der Haut verlaufen. Von diesen Seitengefäßen geht ein zartes Geflecht aus, welches direkt in die Lymphlakune übergeht. (Siehe die halbschematische Zeichnung Fig. 5). Die in den Haftlamellen verlaufenden Lymphgefäße bilden also eine Verbindung zwischen den zwei Seitengefäßen; alle in den Lamellen gelegenen Geflechte sind auch mittels oberflächlich verlaufender Seitenäste miteinander verbunden (Fig. 6). Die großen Lymphlakunen erscheinen an den injizierten Präparaten als durch ein Zusammenfließen der netzartig verbundenen Gefäße entstandene Lymphräume. Sie sind also nicht direkt mit den Lymphsäcken der Frösche zu vergleichen, besonders da sie in den Geweben des Fingers viel tiefer gelagert sind als die letztgenannten Bildungen.

Die Wände der Blutlakunen sind sehr stark und sind reichlich mit glatten Muskeln versehen; es ist ersichtlich, daß die Blutlakunen (wie bereits oben gesagt wurde) als Schwellekörper funktionieren und infolgedessen eine straffe Schwellung und Aufrichtung der Haftlamellen in dem Momente bewirken, wenn der Finger stark gegen die Unterlage gepreßt wird. Schmidt sagt: „dabei

sind die Blutkammern der Zehen vollgepumpt, was sich besonders an der Straffheit der steil aufgerichteten Haftläppchen erkennen läßt. Währenddem muß also die Ringmuskelschicht an der abführenden Vene in Wirksamkeit treten, d. h. die abführende Vene ist geschlossen". Die Wände der Lymphräume sind im Gegensatz zu denjenigen der Blutlakunen dünn und zart und scheinen nur mit einer dünnen Schichte von flachen Epithelzellen belegt zu sein. Die Lymphräume gehen in ziemlich starke Geflechte von Lymphgefäß über und weisen keine Sperrvorrichtungen und Klappen auf; es scheint also, daß dieselben zu einer ähnlichen Funktion wie die Blutlakunen nicht befähigt sind und nicht als Schwellapparate wirken können. Im Gegenteil, ihre starke Entwicklung und ihre ziemlich breiten Ausführwege sprechen dafür, daß bei jeder Lage des Fingers der Lymphstrom ungehindert abfließen kann.

Wenn man sich nun daran erinnert, daß in den Fingern der Geckoniden kapillare Gefäße fehlen und daß die von den Blutlakunen ausgehenden Venen klein und verschließbar sind, so erscheint es recht plausibel, daß die lymphatischen Bahnen hier teilweise die Funktion der nicht vorhandenen venösen Kapillaren übernehmen. Es ist ganz klar, daß in jenem Momente, wenn die von den Blutlakunen ausgehende Vene geschlossen wird und eine Stauung des Blutstromes eintritt, auch der Blutdruck im Finger gesteigert wird. Eine stärkere Filtration durch die Wände der Blutlakunen erscheint als natürliche Folge des erhöhten Blutdruckes. Die Produkte der Filtration werden aber von den Lymphgefäßen übernommen und in denselben weiter geleitet. Dafür spricht auch die unmittelbare Lagerung der Lymphgefäße bei den Blutlakunen (Fig. 1 u. 2).

#### Die Histogenese der Haftorgane.

Wir haben bereits oben betont, daß die auf der Unterseite des Fingers entwickelten Haftlappen an der Ansatzstelle des Fingers klein werden und den Hautschuppen, welche die plantare Seite der Füße bedecken, sehr ähnlich erscheinen. Die für die Haftlamellen so sehr charakteristischen Hornhärfchen befinden sich auch auf den Schuppen, jedoch nur als winzige Gebilde. Es ist also ganz berechtigt, wenn man die Haftlamellen als modifizierte und einem ganz speziellen Zwecke angepaßte Hautschuppen auffaßt (Haase, Schmidt), umso mehr da auch die Entwicklung der

Schuppen und die der Lamellen viele gemeinsame Merkmale aufweisen. Die Worte von Maurer: „So entstehen die Hornschuppen als epidermoidale Gebilde, die auf dem Boden von Coriumerhebungen erst sich bilden“ können sehr gut als Beschreibung des ersten Entwicklungsstadiums der Haftlamellen dienen (Fig. 11). In diesem Stadium sieht man an der plantaren Seite des Fingers niedrige und breite Erhebungen, die vom entstehenden Corium, d. h. eigentlich noch vom mesenchymatischen Gewebe gebildet sind; auf diesen primitiven Bindegewebsfalten liegt ein einschichtiges Epithel, aus welchem nur wenige Zellen nach oben auswandern und die Anlage des späteren *Stratum corneum* zu bilden beginnen. Die zylindrischen Zellen des einschichtigen Epithels sind an der ganzen neu entstehenden Hautfalte gleich hoch und vermehren sich anfangs gleichmäßig auf der ganzen Oberfläche der jungen Haftlamelle. Dieses Stadium der Entwicklung dauert aber nicht lange.

Ein Längsschnitt durch einen Finger eines nur ein wenig größeren Embryos zeigt, daß sich die entstehenden Haftlappen sehr stark vergrößert haben (Fig. 12) und daß dabei die histologische Differenzierung rasch vorwärts schreitet. Die entstehende Coriumschicht wird unter dem Epithel dicht und leicht faserig; in Bildung begriffene Muskelzellen sind bereits sichtbar; die Bindegewebszellen sind sternförmig, weit voneinander entfernt und mit sehr charakteristischen kugelrunden Kernen versehen. Das Epithel ist in diesem Stadium bereits mehrschichtig. Über der einheitlichen Lage von Zylinderzellen des *Stratum germinativum* haben sich 5 bis 6 Schichten von abgeflachten, langgestreckten und mit charakteristischer Körnelung der Konturen versehenen Zellen gebildet. Diese abgeflachten Zellen sind als *Stratum corneum* zu bezeichnen; in der äußersten Lage dieser Zellen beginnen die Kerne sich aufzulösen und zu verschwinden.

Die Gestalt der ganzen Hautlamelle ist in diesem Stadium bereits nicht mehr regulär halbzylindrisch, sondern auf der einen Seite mehr abgeflacht und auf der anderen bauchig aufgetrieben. Die flache Seite ist mehr dem Körper des Fingers zugekehrt und mehr nach oben gerichtet; der aufgetriebene Teil bildet die eigentliche spätere plantare Seite des Fingers, er ist also nach unten gekehrt. Auf der oberen Seite der Falte besteht das Epithel aus wenigen Schichten, die Zellen des *Stratum germinativum* sind sehr niedrig; die aufgebauchte Unterseite hat ein viel dickeres *Stratum*

*corneum*, und die unterste Epithelschicht ist aus hohen, dicht aneinandergedrängten Zellen gebildet (Fig. 12).

Die Veränderung der Gestalt der Hautfalten wird durch ungleichmäßiges Wachstum hervorgerufen. Ich habe mich davon überzeugt, indem ich auf einer lückenlosen Serie von Längsschnitten durch einen Finger die Zahl der karyokinetischen Teilungsfiguren in einzelnen Gegenden der Haftlappen bestimmte. Auf der Unterseite der Hautfalte, nahe an der Grenzfurche, welche dieselbe von der benachbarten Lamelle trennt, habe ich 62 Teilungsfiguren gesehen; auf der am stärksten gebogenen Stelle der Falte betrug deren Zahl nur 15; auf der Oberseite teilten sich nur 9 Zellen und in der Grenzfurche waren nur 2 Elemente in Teilung begriffen.

Daraus ergibt sich, daß das Wachstum der Hautfalten am stärksten bei der Ansatzstelle der unteren Seite ist. Die durch rasche Teilung in großer Zahl entstandenen Zellen sind stark gegeneinander gepreßt und nehmen deshalb die obenerwähnte, hohe zylindrische Form an. Ihre Zahl ist sehr groß; auf einem median geführten Längsschnitt durch eine Hautfalte sind gegen 60 Zellen im *Stratum germinativum* zu sehen. Man gewinnt den Eindruck, als wenn in diesem Stadium die Vermehrung der Epithelzellen am stärksten wäre, denn in den unmittelbar folgenden und in späteren Entwicklungsstadien sind gewöhnlich nicht mehr, oft aber sogar weniger Zellen in derselben Schichte auf medianen Längsschnitten zu sehen. Die weitere Entwicklung der Haftlamellen beruht also nicht nur auf dem Wachstum, sondern auch, u. zw. vorwiegend, auf dem histologischen Differenzieren der Gewebe.

In dem nächsten Stadium (Fig. 13) erscheinen die Hautfalten flacher und dünner als kurz vorher. Das mesenchymatische Gewebe ist nicht mehr so locker wie vorher (Fig. 12), sondern erscheint viel dichter und kompakter, besonders in unmittelbarer Nachbarschaft des Epithels. Die dort sich bildenden Bindegewebszellen werden sternförmig, ihre Kerne nehmen ovoide Gestalt an und färben sich stark. Man bemerkt nun dunkelgefärbte Pigmentzellen unter dem *Stratum germinativum*; die Blutlakunen erscheinen bereits als mit festen Wänden verschene Gebilde.

Das *Stratum corneum* des Epithels ist auf der plantaren Seite der Falten in diesem Stadium (Fig. 13) bereits sehr dick und besteht aus mehreren (bis 9) Schichten von abgeflachten Zellen, die

sehr stark verhornt sind und auf Längsschnitten gleichsam wie doppelkonturierte Fasern aussehen. Ihre Kerne werden klein, abgeflacht, besonders in den äußersten Schichten, und scheinen zu degenerieren. Auf der oberen Seite der Hautfalte ist das *Stratum corneum* ebenfalls dick und verhornt, jedoch nicht so stark wie auf der plantaren Seite.

Das *Stratum germinativum* des Epithels ist auf beiden Seiten der Haftlamelle sehr verschieden. Auf der oberen ist es aus wenigen, sehr stark in die Länge gezogenen und sich fast gar nicht vermehrenden Zellen gebildet, die sich von dem darüberliegenden *Stratum corneum* nicht stark abheben. Auf der plantaren Seite hingegen ist das *Stratum germinativum* aus zylindrischen, sich stark vermehrenden Zellen aufgebaut. Durch karyokinetische Teilungen, deren Achsen schief nach oben gerichtet sind (Kernteilung auf der rechten Seite der Fig. 13), entstehen neue Zellen, die sich als zweite Schichte über dem zylindrischen Epithel lagern. Weitere Zellteilungen im Bereich der dicht am Corium liegenden Schichte führen zur Bildung mehrerer (4—5) Zelllagen, von denen die unterste das definitive *Stratum germinativum* darstellt, während die zwei unmittelbar unter dem verhornten Epithel liegenden Schichten als Mutterzellen der Hafthärtchen funktionieren.

In diesem Stadium (Fig. 14) beginnen einzelne Zellen des *Stratum corneum* sich bereits abzulösen; die Haftlappen erscheinen deshalb wiederum dünner als in den vorhergehenden Entwicklungsphasen. Das Bindegewebe erscheint noch dichter und kompakter als vorher (Fig. 12, 13). Das Epithel der oberen, nicht plantaren Seite der Lappen besteht hauptsächlich aus dünnem *Stratum corneum* und nur aus wenigen, abgeflachten Zellen des *Stratum germinativum*.

Die plantare Seite des entstehenden Haftlappens zeigt jetzt eine äußerst charakteristische Lagerung jener Epithelzellen, die von allen Autoren, welche die Entwicklung der Haftlappen studiert haben, richtig als Mutterzellen der Härtchen beschrieben worden sind. Das *Stratum germinativum* ist in diesem Stadium aus kleinen, sehr dicht nebeneinander gelagerten Zellen gebildet, zwischen denen die Zellgrenzen als feine Striche zum Vorschein treten. Auf dieser untersten Epithelschichte befinden sich gewöhnlich nur eine oder höchstens zwei Lagen von ein wenig größeren, aber ebenfalls dicht nebeneinander gelagerten Zellen. Erst auf diesen sieht man zwei Schichten großer Epithelzellen, die voneinander durch eine

helle, scheinbar strukturlose Spalte getrennt sind. Wir werden in der weiteren Beschreibung die der plantaren Seite des Fingers und der Hautoberfläche zugekehrte Schichte als *obere Mutterzellenschichte*, die nahe am *Stratum germinativum* liegenden Zellen aber als *untere Mutterzellen* der Hafthärtchen bezeichnen. Auf median geführten Längsschnitten durch einen Finger sieht man über der Mitte einer jeden Zelle der unteren Schichte die Grenze von zwei Zellen der oberen Schichte (Fig. 14), und ein ganz gleiches Bild an den parallel zum Rande der Haftlappen geführten Schnitten. Daraus ist es leicht zu erkennen, daß beide Schichten aus ungefähr gleicher Zahl von Zellen bestehen und daß sie gegeneinander so verschoben sind, daß über einer jeden Zelle der unteren Schichte die Kanten der vier benachbarten Zellen der oberen Schichte zu liegen kommen. Alle Zellen der beiden Schichten haben eine sehr regelmäßige Gestalt von niedrigen, vierkantigen Säulen, was besonders an parallel zur Oberfläche der Falte geführten Schnitten sehr gut sichtbar ist. Auch in den späteren Stadien behalten alle Derivate, die aus diesen Zellen entstehen, dieselbe vierkantige Form (Fig. 10), welche sich während der Entwicklung der beiden Mutterzellenschichten bildet.

Die Zellen beider Schichten sind anfänglich ganz gleich. Ihr Protoplasma erscheint viel heller und lockerer als dasjenige in den benachbarten Epithelschichten. Die der trennenden hellen Spalte zugewandten Flächen der Zellen in beiden Schichten erscheinen ein wenig dunkler als der übrige Teil des Plasmas; bei sehr starker Vergrößerung erscheint dieser dunkle Saum als eine sehr feinkörnige und in kurze, sehr feine Fibrillen zerfallende Verdichtung des Protoplasmas. Diese Verdichtung und feine Strichelung des Randsaumes der Zellen aus beiden Schichten habe ich in diesen Stadien an allen Präparaten konstatiert; ich kann also die Angaben von Schmidt nicht bestätigen, wenn er behauptet, daß das Protoplasma sich nur in den äußeren Zellen am Rande stärker färbt und daß nur in der oberen Schichte „die scheinbar homogene Basis in Stäbchen differenziert ist.“

Die Kerne dieser Haarmutterzellen sind groß, sehr regulär kugelrund, mit lockerem, aber gut sichtbarem Chromatingerüst ausgestattet und enthalten gewöhnlich ein Kernkörperchen; sie sind gewöhnlich von der die beiden Schichten trennenden Spalte ziemlich weit entfernt.

Die trennende Spalte, die zwischen beiden Schichten sichtbar ist, erscheint auf den ersten Blick ganz homogen und klar; nur an vereinzelten Stellen sind äußerst feine, sich sehr schwer oder gar nicht färbende Zellverbindungen zu sehen. Der Trennungsraum muß bei lebenden Tieren von einer Flüssigkeit erfüllt sein, jedenfalls ist aber diese sehr dünnflüssig, weil auf den Präparaten kein Niederschlag im Innern des Raumes zu sehen ist.

Es wäre nun die Frage zu lösen, welchen Teilen der normalen Haut diese beiden charakteristischen Schichten entsprechen. Maurer, dem wir die besten Studien über die Epidermis verdanken, sagt bei der Beschreibung der Häutung bei *Lacerta*: „Jede Epidermisgeneration besteht aus drei Teilen: Oberhäutchen, *Stratum germinativum*, Körnerschicht“ und bemerkt weiter, daß über dem *Stratum germinativum* „die Anlage des Oberhäutchens folgt, welches aus sehr großen, hellen Zellen besteht.“ Dieser „Anlage des Oberhäutchens“, die ständig (d. i. bis zur nächsten Häutung) mit der Haut verbunden bleibt, entsprechen die Zellen der unteren Schichte, während die äußere, die an der Ansatzstelle des Haftlappens direkt in das *Stratum corneum* übergeht und mit demselben später abgeworfen wird, der von Maurer als *Stratum intermedium* beschriebenen Zellage entspricht (vergl. Taf. VII, Fig. 6 in der ausführlichen Abhandlung von Maurer).

Nach der Ausbildung der beiden Schichten der Härchenmutterzellen bleibt die dieselben trennende Lücke eine Zeitlang unverändert. Bald jedoch sieht man, daß in derselben die Zellverbindungen sehr deutlich zum Vorschein kommen (Fig. 16). Gleichzeitig löst sich die untere Grenze (Basis) der oberen Zellschichte in einzelne, sehr feine Stäbchen auf, so daß sich ihre Umrisse verwischen. In der Verlängerung dieser feinen Stäbchen befinden sich die obenerwähnten deutlichen Zellverbindungen, die sich direkt an die ebenfalls nicht mehr scharf konturierte obere Grenze der unteren Zellen anheften. Die seitlichen Grenzmembranen der oberen und der unteren Zellen wachsen ebenfalls in den Grenzraum hinein (Fig. 16). Dadurch erhält man den Eindruck, daß die Zellen der beiden Schichten ineinanderzuwachsen beginnen, oder wenigstens, daß es zwischen denselben zu einer sehr innigen Berührung kommt. In der Tat übernehmen die Zellen der beiden Schichten von diesem Stadium an gemeinschaftlich die Funktion der Härchenbildung.

Dieser Vorgang beginnt mit der Entstehung feiner, fibrillenartiger Gebilde in den oberen Mutterzellen (Fig. 7<sup>1)</sup>). Diese primitiven, jetzt noch ganz in den Zellen steckenden Härchen entstehen zunächst als Verlängerung der Zellverbindungen. Sie färben sich intensiv mittels Hämatoxylin und reichen bis an die obere Grenze der unteren Zellen. Daß diese Härchen in der Tat intrazellulär und nicht zwischen den Zellen entstehen, ist daraus ersichtlich, daß in den seitlichen Zellen der oberen Schichte die Härchen nur in einer Hälfte der Zellen entstehen, was an sehr dünnen Schnitten sehr gut zu sehen ist (Fig. 7).

Von der unteren Zellschichte wachsen zwischen die entstehenden Härchen die Verlängerungen der seitlichen Zellmembranen hinein, und zwar zuerst als gerade Lamellen; bald aber sammelt sich zwischen den aus den benachbarten Zellen stammenden Lamellen eine Flüssigkeit, die den Raum zwischen je zwei solchen Grenzmembranen erweitert und aufbaucht. Es entstehen dadurch birnförmige Gebilde (Fig. 7 u. 8), deren Seitenwände aus den zwischen die Härchen hineingewachsenen seitlichen Zellmembranen der unteren Zellen entstehen, und deren Inneres von einer Flüssigkeit erfüllt wird. Diese birnförmigen Gebilde werden immer größer, und Hand in Hand damit vermehrt sich auch die Menge der in ihnen eingeschlossenen Flüssigkeit. Zu gleicher Zeit aber beginnen die Zellen der oberen Schichte sich anders zu färben als vorher (Fig. 8). Ihr Protoplasma wird lichter und viel lockerer als vorher, so daß man den Eindruck gewinnt, als wenn in diesen Zellen die Prozesse der Kollokuation begonnen hätten. Gleichzeitig erscheinen zwischen einzelnen Gruppen von Härchen hellere Räume, die auch von einer Flüssigkeit erfüllt sind; in jeder Zelle werden die Härchen in einzelne Bündel durch die dazwischen entstehenden Räume auseinandergeschoben. Es ist in höchstem Grade wahrscheinlich, daß sich eben durch die Prozesse der Verflüssigung des Protoplasmas in den Zellen der oberen Schichte eine Art ernährende Flüssigkeit bildet, welche zwischen die Härchen eindringt und den Stoff zum Wachstum dieser Gebilde liefert.

<sup>1)</sup> Fig. 7 ist nicht nach einem Präparate von einem Embryo, sondern nach einem Längsschnitte gezeichnet, der von einer in Häutung begriffenen erwachsenen Haftfalte angefertigt wurde. Die Prozesse bei der Häutung verlaufen aber in ganz ähnlicher Weise wie die embryonale Histogenese.

Wir haben bereits oben betont, daß die Zellen der beiden Schichten ineinander wachsen. Dieser Vorgang findet darin seinen Ausdruck, daß sich zwischen den seitlichen Grenzen der oberen Zellen die Zellgrenzen der unteren Schichte befinden; jedoch die oberen Zellgrenzen erscheinen anfangs stärker als die unteren. Dieses Durchwachsen der Zellen ist sehr gut an parallel zur Oberfläche der Haftlappen geführten Schnitten sichtbar (Fig. 10). Man sieht an solchen Präparaten ein Netz von Zellgrenzen, die sich unter rechtem Winkel kreuzen; im Bereiche der aus dicken und scharfen Linien gebildeten oberen Zellgrenzen finden sich feine Striche, welche die Grenzen der unteren Zellen darstellen; erst zwischen diesen bemerkt man Gruppen von sehr feinen Pünktchen: es sind die Querschnitte von Haarbündeln, die mitten im Protoplasma der Zellen entstehen; in jedem von den oberen Zellgrenzen gebildeten Vierecke befinden sich gewöhnlich vier Gruppen von Härchen, von denen jede aus zwei Bündeln besteht. Diese regelmäßige Lagerung, die bereits von Schmidt richtig hervorgehoben wurde, ist nur als Ergebnis der äußerst regelmäßigen Lagerung der beiden Mutterzellenschichten aufzufassen.

Wir haben oben betont, daß die zuerst nur in den oberen Zellen entstehenden Härchen bald den Zwischenraum zwischen beiden Epithelschichten durchwachsen und in innigen Kontakt mit den Zellen der unteren Schichte treten (Fig. 7, 8). Sobald dies geschehen ist, übernehmen die unteren Zellen die Hauptrolle bei der weiteren Bildung der Hafthaare, während die oberen sich aufzulösen beginnen. Das Protoplasma der unteren Zellen beginnt sich sehr stark zu färben und verdichtet sich besonders stark an der oberen Grenze. Eine sehr dichte fibrilläre Struktur ist in demselben jetzt sichtbar (Fig. 8, 9). Diese obere, den Härchen zugewandte und mit denselben fest verbundene Grenze der unteren Zellen ist anfangs glatt und eben; bald beginnen sich aber an ihrer Oberfläche Falten zu bilden, die aus derselben wie fingerförmige Fortsätze emporragen (Fig. 8). Da jedoch die obere Zellgrenze bereits mit den Härchen verbunden war, so bedecken sich auch die fingerförmigen Fortsätze mit Härchen. Bei *Gecko verticillatus* sind diese Fortsätze sehr gut sichtbar, bei *Ptychozoon homalocephalum* sind sie viel weniger stark entwickelt. Es ist recht wahrscheinlich, daß die Bildung der fingerförmigen Fortsätze zur innigeren Berührung der neuentstandenen Härchen mit den unteren

Mutterzellen beträgt. Jedenfalls sind diese Fortsätze nur eine vorübergehende Bildung, denn in späteren Entwicklungsstadien (Fig. 9) glättet sich die Oberfläche der unteren Zellen wiederum, und zwar dadurch, daß die Fortsätze eingezogen werden. Von dieser Zeit an aber wird die früher ganz ebene Grenzfläche der oberen Zellen nicht mehr eben, sondern leicht gewölbt (Fig. 9, 15).

Nachdem ein inniger Zusammenhang zwischen den Härchen und den unteren Zellen zustande gekommen ist, beginnt ein sehr rasches Wachstum der Härchen. Gleichzeitig aber beginnen die oberen Zellen sich sehr stark zu verändern. Ihr Protoplasma wird licht und erscheint dünnflüssig; zuerst sind darin noch Spuren der gewöhnlichen feinwabigen Struktur sichtbar, bald aber verwischt sich dieselbe und von dem plasmatischen Körper bleiben nur einige kleine, in einer strukturlosen Flüssigkeit zerstreut liegende Klumpen; in diesem Stadium (Fig. 17) verwischen sich auch die seitlichen Zellengrenzen in der oberen Zellschicht. Die Kerne der oberen Zellen verlieren ihre runden Umrisse (Fig. 9); das Chromatin ballt sich zu kleinen unregelmäßigen Tröpfchen zusammen und kann teilweise aus den Kernen austreten. Es bilden sich an Stelle der früheren Kerne unregelmäßige Chromatinanhäufungen, die zu größeren, sich intensiv und diffus färbenden Körpern zusammenfließen können (Fig. 17). Dieser Prozeß der Kolliquation und des Unterganges der Zellen der oberen Schichte schreitet Hand in Hand mit dem raschen Wachstum der Hafthärcen und mit deren Keratinisation vor. Es ist also möglich, daß diese beiden letztgenannten Prozesse den Untergang der oberen Zellschichte bewirken, oder wenigstens dazu beitragen. Es ist aber auch leicht möglich, daß die wachsenden Härchen die Substanz der oberen Zellschichte ausnützen und dieselbe dadurch erschöpfen. Andererseits hat die Entstehung der langen Hafthärcen eine Abtrennung der oberen Zellschichte von allen darunter liegenden Hautschichten zur Folge. Die Zufuhr von Nährsubstanzen aus den unteren Hautschichten ist dadurch gänzlich abgeschnitten. Die Zellen der oberen Schichte werden also ausgenutzt und zugleich ausgehungert; die in denselben stattfindenden Prozesse erinnern in der Tat in hohem Grade an die bekannten Inanitionserscheinungen der Zellen.

Die noch bis zu den letzten Entwicklungsstadien erhaltenen Reste der oberen Zellschichte werden kurz vor dem Ausschlüpfen der jungen Eidechsen oder während desselben abgestreift.

Die an den unteren Zellen sich entwickelnden Härchen sind zuerst (Fig. 9) sehr dünn und dicht nebeneinander gelagert. Sie sind dann nur als protoplasmatische Verlängerungen gebildet. An guten, in der Längsachse der Härchen geführten Schnitten sieht man, daß aus einer jeden Zelle der unteren Schichte ein dickes Bündel von Härchen hervorsproßt. Einzelne Bündel sind durch gut sichtbare dunkle Grenzlinien getrennt; ein jedes Bündel ist aber in der Mitte seiner Dicke durch eine feinere dunkle Linie in zwei Teile gespalten. Diese Linie verbindet sich mit den seitlichen Zellgrenzen der oberen Zellen und erscheint als Verlängerung ihren Konturen. Auch in diesem Stadium ist es also ersichtlich, daß die Härchen im Bereiche der oberen Zellen und im Zusammenhange mit den unteren Zellen wachsen. Querschnitte aus diesen Stadien (ähnlich wie Fig. 10) bestätigen durchaus diese Behauptung.

Die Härchen wachsen stark in die Länge und erreichen bald ihre volle Dimension (Fig. 15 u. 17). Seit dieser Zeit beginnt aber auch der Prozeß der Keratinisation. Die Spuren der Zellgrenzen der oberen Mutterzellen verschwinden gänzlich; die zu den einzelnen Zellen gehörigen Haarbündel beginnen sich scharf voneinander abzutrennen. Besonders aber an den oberen Enden der Härchen sind die die einzelnen Bündel trennenden Räume sehr gut als breite Spalten sichtbar (Fig. 17). Die distalen Enden der Härchen verhören zuerst, dann schreitet die Verhornung gegen die Basis der Härchen vor, und schließlich wird die ganze obere Fläche der Härchenzelle in Hornsubstanz umgewandelt. Zu gleicher Zeit verändert sich aber das Protoplasma und der Kern dieser Gebilde. Das Protoplasma wird dichter und sehr stark färbar; der Kern wird abgeflacht, sein Gerüst wird sehr dicht und seine Färbbarkeit vermindert. Sobald nicht nur die Härchen, sondern auch das Protoplasma der Zellen selbst zu verhören beginnen, wird der Kern so stark abgeflacht und in dem dichten Zellkörper so flach gepreßt, daß er zuletzt nur sehr wenig oder gar nicht sichtbar wird.

Die verhornten Härchen gehen von der Oberfläche der Zellen als einzelne, getrennte Gebilde aus; über den Zellen vereinigen sie sich zu Bündeln, die sich jedoch an ihren Enden wiederum in sehr feine, äußerst scharf zugespitzte Härchen auflösen. An Querschnitten durch den basalen Teil erscheinen die Härchen nicht als einheitliche Stäbchen, sondern als sehr feine Röhrchen, deren Wände

aus sehr feinen Fibrillen (an Querschnitten als Pünktchen sichtbar) zusammengeklebt sind. Das Innere dieser Röhrchen scheint mit einer sehr feinkörnigen Masse ausgefüllt zu sein. Die feinen, zugespitzten Enden der Härchen erscheinen als dünne, einheitliche Fibrillen.

Diese hornigen Härchen bilden den eigentlichen Häftapparat der Haftlappen; mit ihrer Ausbildung sind diese Organe bereits funktionsfähig geworden, weil zugleich auch der obere Teil der Haftlappen (Fig. 17) den Charakter der gewöhnlichen Reptilienhaut angenommen hat.

Vorliegende Arbeit wurde im Zoologischen Institute der Jagellonischen Universität in Krakau ausgeführt. Herrn Professor M. Siedlecki spreche ich meinen besten Dank aus sowohl für das wertvolle Material und die Anregung zu dieser Arbeit, als auch für seinen bereitwilligen Beistand während meiner Untersuchungen.

#### Literatur.

1. Haase A. Untersuchungen über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei den Geckotiden. Archiv für Naturgesch. 1900.
2. Hoyer H. Über den Bau des Integuments von *Hippocampus*. Bull. d. Ac. d. Sc. de Cracovie, 1901.
3. Maurer Fr. Die Epidermis und ihre Abkömmlinge. Leipzig 1895.
4. Schuberg A. Untersuchungen über Zellverbindungen. Z. f. wiss. Zool., Bd. 74, 1902.
5. Schmidt Heinrich. Zur Anatomie und Physiologie der Geckopfote. Jen. Zeitschrift., Bd. 39, 1904. (In dieser Abhandlung befinden sich auch Angaben über ältere Literatur).
6. Siedlecki M. Die Haftballen des javanischen Flugfrosches (*Polypedates reinwardtii*). Bull. d. Ac. d. Sc. d. Cracovie, 1910.
7. Tandler Jul. Beiträge zur Anatomie der Geckopfote. Z. f. wiss. Zool., Bd. 75, 1903.
8. Unna P. G. Eine neue Darstellung der Epithelfasern und die Membran der Stachelzellen. Monatshefte f. prakt. Dermat., Bd. 37, 1903.

#### Erklärung der Tafeln.

*Ablg.* — Lymphatische Abflußgefäß.

*Au.* Zl. — Äußere Zellenlage.

*Blg.* — Blutgefäß.

- Bdg.* — Bindegewebe.  
*Bd. H.* — Bildungszellen der Härchen.  
*CBl.* — Zentrale Blutlakune.  
*DF.* — Dorsale Fläche der Haftlamelle.  
*Gr. in.* — Seitliche Grenzen der inneren Zellen.  
*Gr. au.* — Seitliche Grenzen der äußeren Zellen.  
*H.* — Härchen.  
*Hb.* — Haarbündelchen.  
*In. Zl.* — Innere Zellenlage.  
*Kl. Bl. l.* — Kleine Blutlakune.  
*Lg.* — Lymphatisches Geflecht zwischen der Lymphlakune und dem Seitengefäß.  
*Ll.* — Lymphlakune.  
*Ln.* — Lymphnetz in einer Haftlamelle.  
*Ml.* — Muskeln.  
*Ms.* — Mesenchym.  
*PF.* — Palmare Fläche der Haftlamelle.  
*Prt. a.* — Protoplasmatische Ausstülpungen.  
*Str. c<sub>1</sub>.* — *Stratum corneum* der ersten Epithelgeneration.  
*Str. c<sub>2</sub>.* — *Stratum corneum* der zweiten Epithelgeneration.  
*Str. g<sub>1</sub>.* — *Stratum germinativum* der ersten Epithelgeneration.  
*Str. g<sub>2</sub>.* — *Stratum germinativum* der zweiten Epithelgeneration.  
*Ss.* — Lymphatische Gefäßschlinge in einer Schuppe.  
*Zlv.* — Zellverbindungen.

## Tafel LXII.

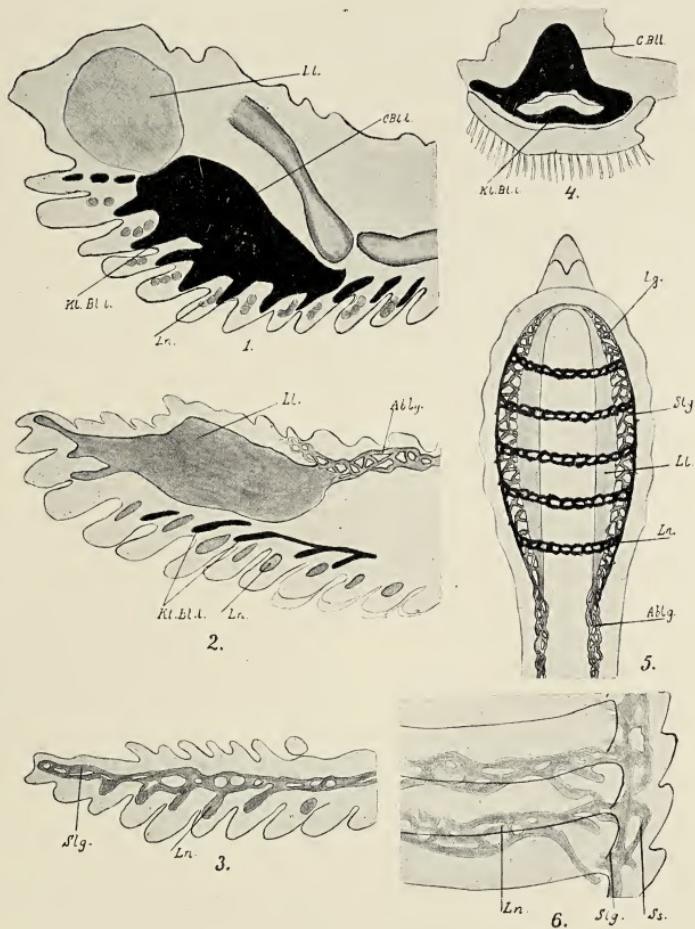
Fig. 1. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Sagittaler Längsschnitt durch einen injizierten Finger. Oben an der Spitze des Fingers sieht man einen Teil einer Lymphlakune. Unter dem vorletzten Knochengelenke befindet sich die große zentrale Blutlakune, welche sich mit den in den Haftlamellen liegenden kleinen Blutlakunen verbindet. 15-fach vergr.

Fig. 2. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Längsschnitt, seitlich, unweit von der sagittalen Achse eines injizierten Fingers geführt. In der dorsalen Seite des Fingers sieht man eine große Lymphlakune mit Abflußgefäßen; nahe an den Haftlappen ist ein Blutgefäß und der Übergang desselben in die in den Haftlamellen liegenden kleinen Blutlakunen zu bemerken. Neben jeder kleinen Blutlakune befindet sich ein zartes Lymphnetz. Vergr. 5-fach.

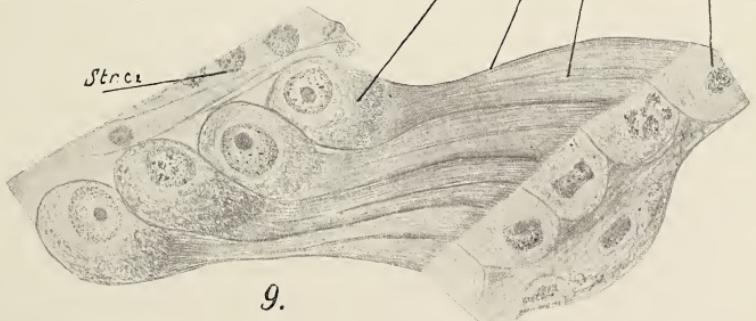
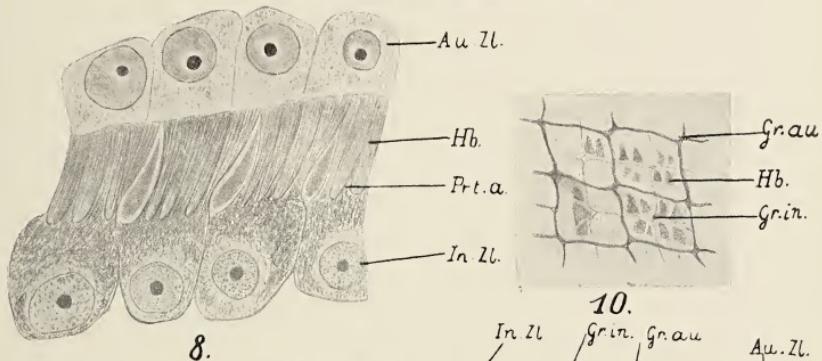
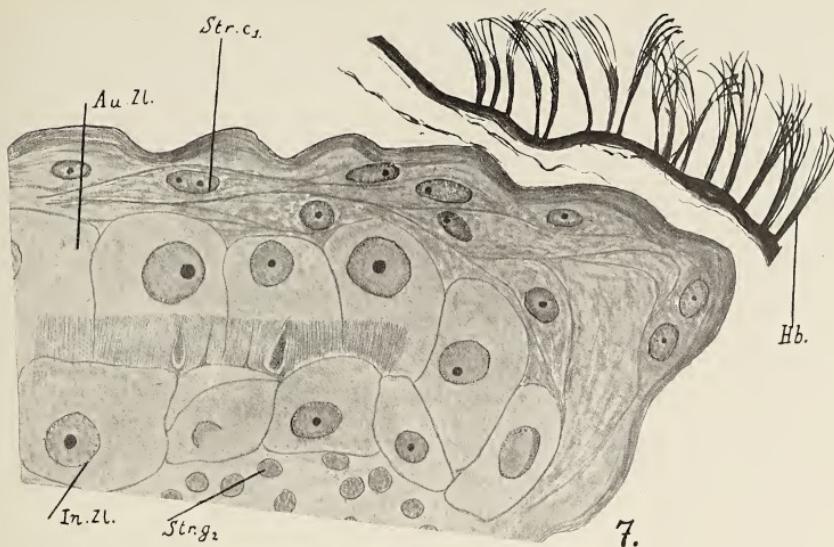
Fig. 3. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Seitlicher Längsschnitt durch einen injizierten Finger. Längs des Fingers verläuft das seitliche Lymphgefäß mit den sich in den Haftlamellen befindenden Lymphnetzen. Vergr. 20-fach.

Fig. 4. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch einen Finger eines fast erwachsenen Embryos. In dem oberen Teile des Fingers sieht man die zentrale Blutlakune und ihre Mündung in eine kleine Blutlakune. Vergr. 40-fach.

Fig. 5. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Das lymphatische System, von unten gesehen (halbschematisch; Anzahl der lymph. Netze geringer als in der Natur). Die beiden Lymphlakunen, jede mit breiten abführenden Gefäßen versehen, verbinden sich an der Spitze des Fingers und gehen mittels eines zar-

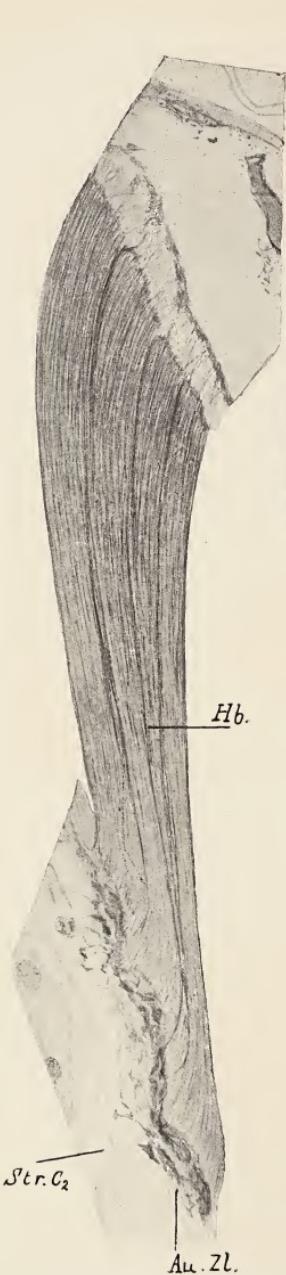




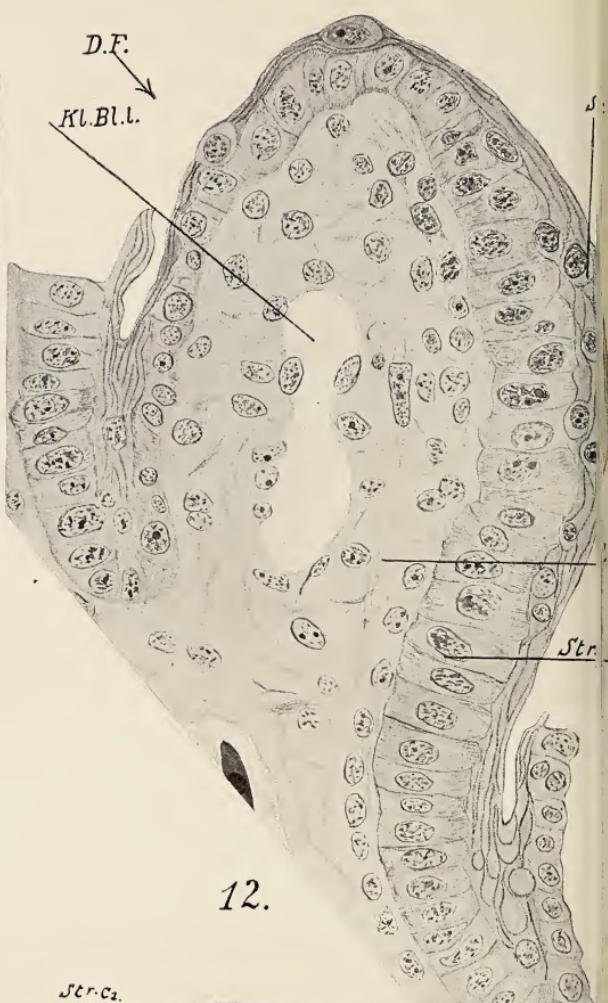




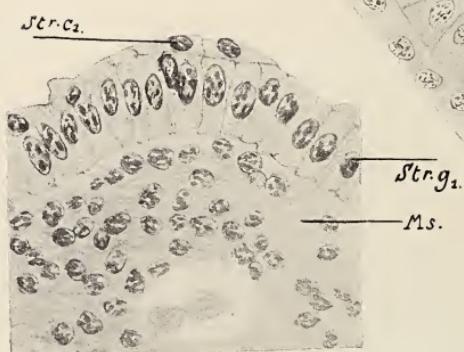




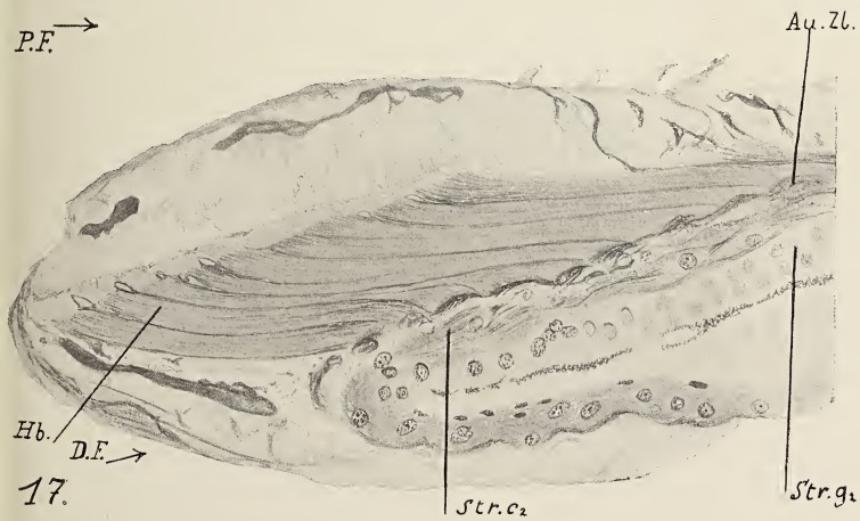
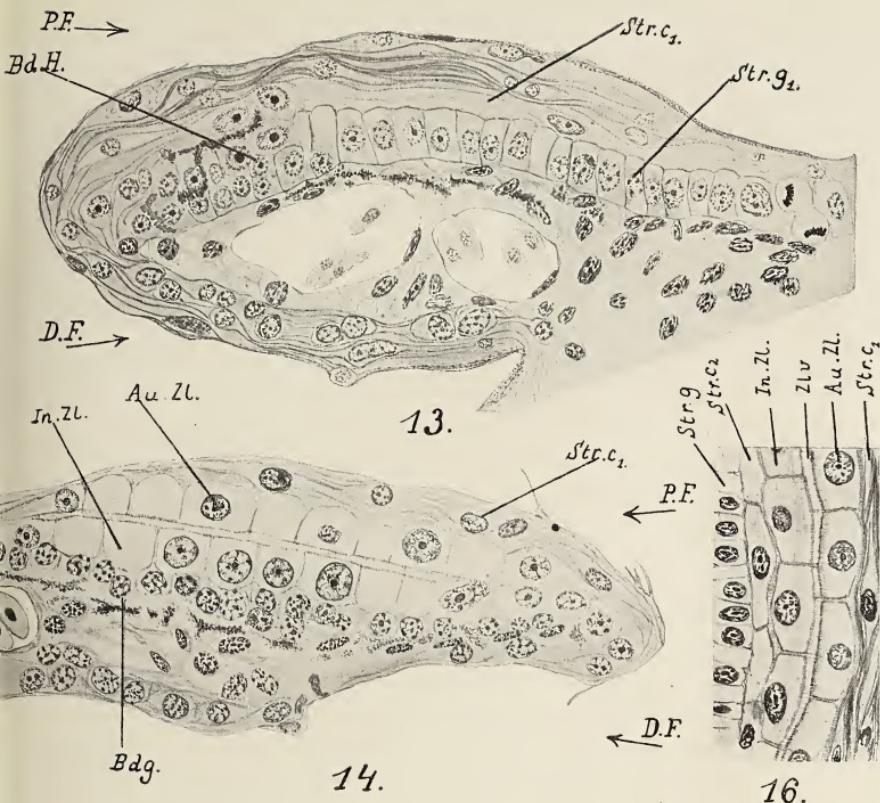
15.



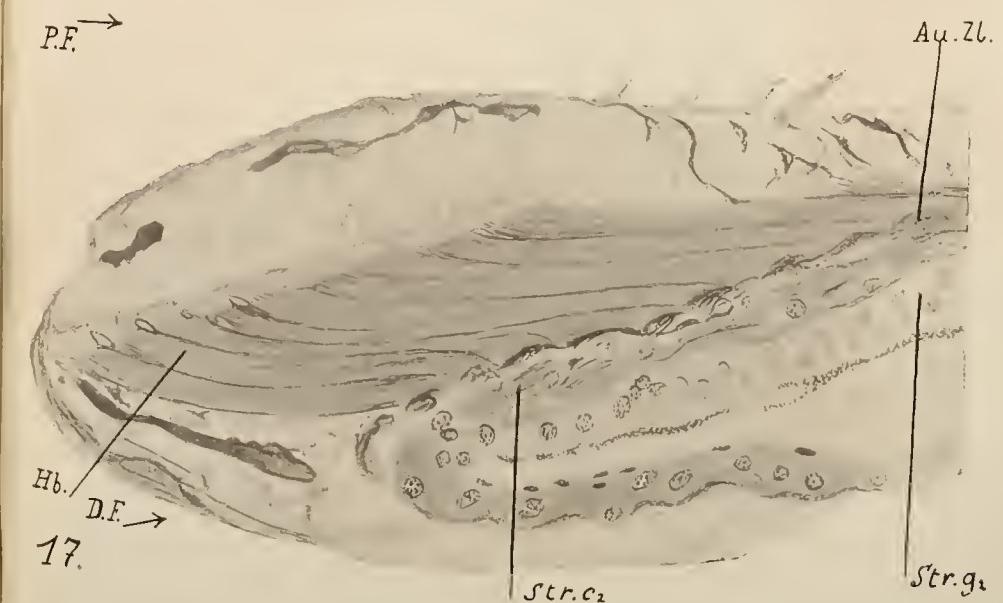
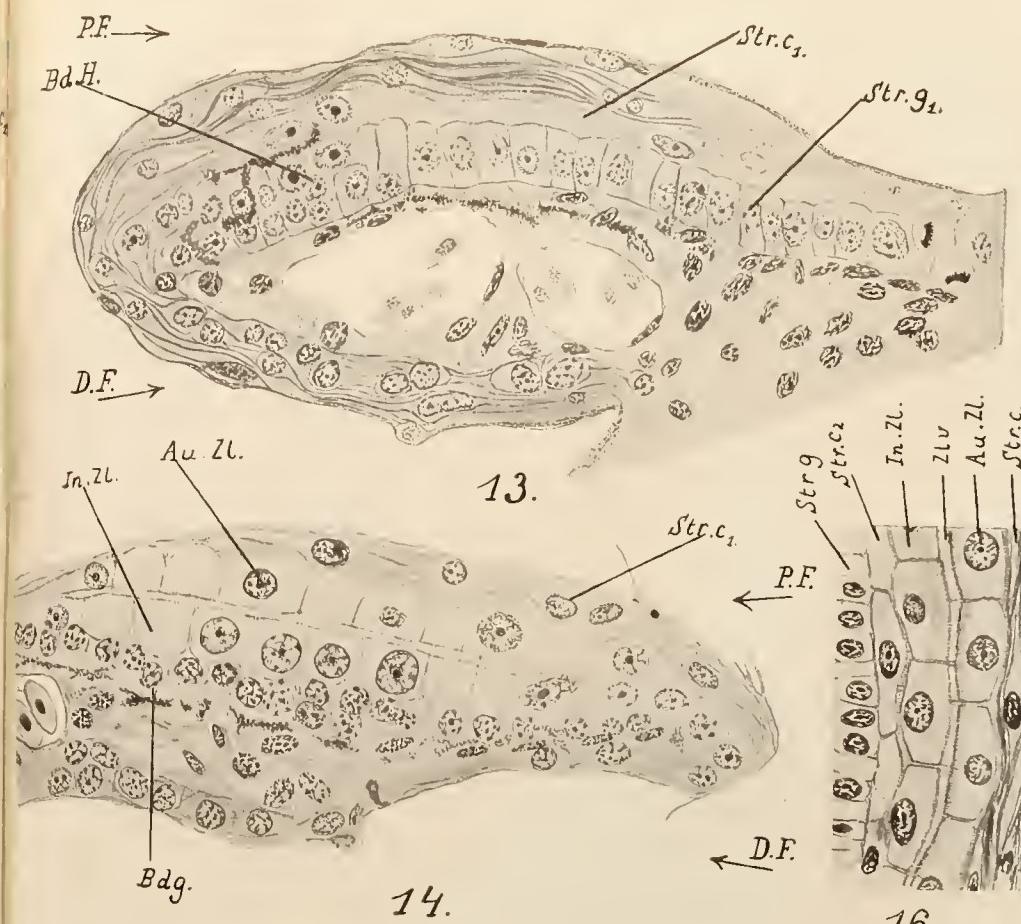
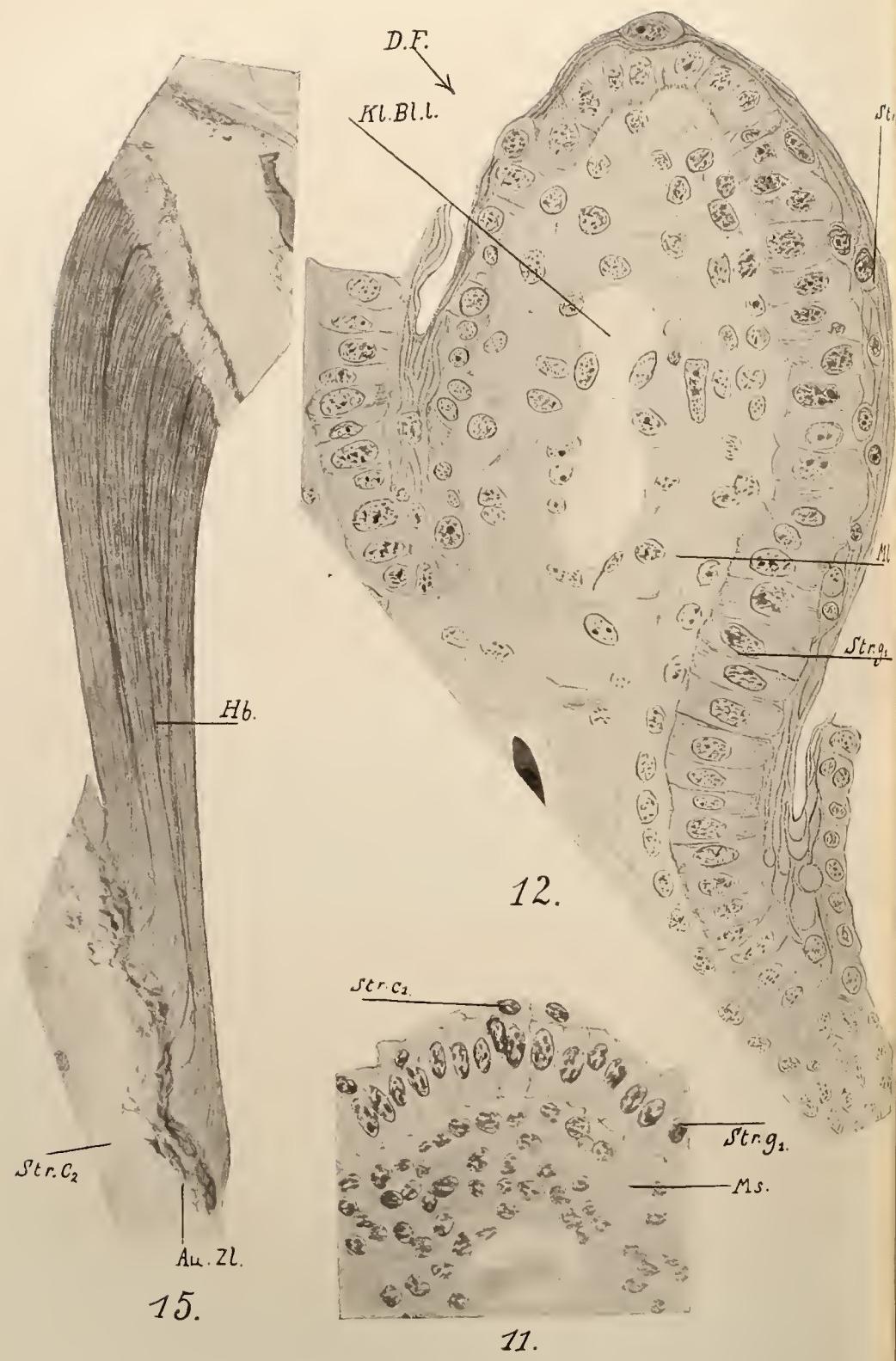
12.



11.









ten Geflechtes in die seitlichen Gefäße über. Von einem seitlichen Gefäße zu den andern verlaufen breite lymphatische Netze längs jeder Haftlamelle.

Fig. 6. *Gecko verticillatus* (erwachsenes Individuum). Ein Teil des lymph. Netzes von der palmaren Seite gesehen. In jeder seitlichen Schuppe befindet sich eine Gefäßschlinge, welche in das Seitengefäß mündet. Von dem Seitengefäß gehen an jeder Haftlamelle entlang zarte Lymphnetze, welche durch Äste miteinander verbunden sind.

#### Tafel LXIII.

Fig. 7. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch eine Haftlamelle eines sich häutenden Individuum. Bildung der Stäbchen in der oberen Zellennlage. Die seitlichen Grenzen der Zellen der oberen Lage lassen sich bis an den interzellulären Teil der Härchen verfolgen. Die birnförmigen Gebilde schon vorhanden. Vergr. 600-fach.

Fig. 8. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch die beiden Mutterzellenlagen aus der Haftlamelle eines in Häutung begriffenen Individuum. Die Basis der unteren Zellenlage verwischt, das Protoplasma derselben mit zahlreichen Ausstülpungen. Die birnförmigen Gebilde zahlreicher, das Protoplasma der oberen Zellenlage schwächer gefärbt, die seitlichen Grenzen der Zellen zwischen die Härchen hineingewachsen. Vergr. 1250-fach.

Fig. 9. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch einen Teil der Haftlamelle eines Embryos von 65 mm Länge. Protoplasmatische Ausstülpungen nicht vorhanden, die seitlichen Grenzen der Zellen der oberen Zellenlage lassen sich fast bis an die Ansatzstelle der Härchen verfolgen. Das Protoplasma der oberen Zellenlage licht und dünnflüssig, die Kerne der Zellen derselben Lage haben ihre rundlichen Umrisse verloren; der Prozeß der Kollokuation angefangen. Vergr. 950-fach.

Fig. 10. *Gecko verticillatus* (erwachsen). Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Individuum in ähnlichem Stadium wie Fig. 9. Die seitlichen Grenzen der inneren und der äußeren Zellen ganz deutlich, dazwischen die kleinen Haarbündel.

#### Tafel LXIV.

Fig. 11—14. Sukzessive Entwicklungsstadien der Haftlappen.

Fig. 11. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines sehr jungen Embryos von 35 mm Länge. Die Haftlamelle halbzylindrisch. *Stratum germinativum* der ersten Generation einschichtig, aus hohen, zylindrischen Zellen gebildet. Darüber liegen einige Zellen des sich bildenden *Stratum corneum*. Das Mesenchym ist nicht gefasert, kompakt, mit rundlichen großen Kernen versehen. Vergr. 600-fach.

Fig. 12. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos von 45 mm Länge. Das *Stratum germinativum* einschichtig, jedoch auf der palmaren Fläche der Haftlamelle aus sehr hohen, zylindrischen, auf der dorsalen Fläche aus niedrigen, platten Zellen gebildet. Das darüber liegende *Stratum corneum* der ersten Generation mehrschichtig, aus charakteristischen platten Zellen bestehend. Das Bindegewebe gefasert. Anfang der Bildung der Muskeln. Die ganze Haftlamelle stark vergrößert und gewölbt.

Fig. 13. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos (etwas älter als in der Fig. 12). Das *Stratum germinativum* auf der dorsalen Fläche der Haftlamelle einschichtig; auf der palmaren Fläche an der Spitze der Haftlamelle einige großkernige Mutterzellen der Härchen bereits gebildet. An der Basis dieser Fläche dieselben Zellen in Teilung begriffen. *Stratum corneum* sehr dick, auf der palmaren Fläche bereits verhornt und sich ablösend. Das Bindegewebe sehr kompakt und mit färbbaren, spindelförmigen Kernen. Das Pigment schon vorhanden. Vergr. 600-fach.

Fig. 14. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines Embryos von 53 mm Länge. Die zwei Schichten der haarbildenden Mutterzellen bereits gebildet und durch einen hellen Saum getrennt. Die Zellverbindungen nur zwischen den seitlichen Grenzen der Mutterzellen zu bemerken. Die dem hellen Saume anliegenden Teile der beiden Mutterzellenschichten etwas stärker gefärbt als das übrige Protoplasma. Das *Stratum corneum* größtenteils abgeworfen. Vergr. 600-fach.

Fig. 15 u. 17. *Ptychozoon homalocephalum*. Querschnitt durch eine Haftlamelle eines fast geburtsreifen Embryos. (Fig. 15: die drei ersten apikalen Härchenzellen aus demselben Haftlappen wie in Fig. 17). Das *Stratum corneum* und die obere Zellenlage in Degeneration begriffen. Die seitlichen Grenzen der unteren Zellenlage sichtbar. Die Zellen der unteren Zellenlage platt, stark verhornt, mit platten, unregelmäßigen Kernen. Darunter ein vielschichtiges *Stratum corneum* und auch ein *Stratum germinativum* der zweiten Generation gebildet. (Fig. 17 Vergr. 600-fach, Fig. 15—1200-fach).

Fig. 16. *Gecko verticillatus*. Ein Teil der Mutterzellenlage und des angrenzenden Gewebes aus einem in Häutung begriffenen Individuum. Zwischen den beiden Lagen der Mutterzellen, zwischen den Zellen des *Stratum corneum* der zweiten Generation sowie auch zwischen letzteren und den äußeren Mutterzellen sehr feine Zellverbindungen; die unteren Grenzen der Zellen der äußeren Lage und ein Teil ihres Protoplasmas in kleine Stäbchen differenziert; unter der inneren Mutterzellenlage das einschichtige *Stratum corneum* und das *Stratum germ.* der zweiten Generation schon gebildet.

*Wpływ podniet afektywnych na czas rozpoznania. —  
Recherches expérimentales sur l'influence des excitants  
affectifs sur la reconnaissance.*

Mémoire

de M<sup>me</sup> **W. BOGUCKA**,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. A. Beck m. c.

En entreprenant notre série d'expériences, nous avons voulu résoudre le problème suivant: le contenu affectif d'une représentation ou d'une idée provoque-t-il une variation du temps de la reconnaissance accompagnée de la définition de l'excitant? Nous avons aussi espéré que l'analyse de ce problème apporterait peut-être une nouvelle contribution à l'étude du temps de la réaction associative.

Four point de départ nous avons pris les travaux des auteurs qui ont utilisé l'augmentation du temps de la réaction associative pour découvrir les „complexus“ affectifs chez les malades. Dans la voie pratique, ces auteurs<sup>1)</sup> ont vérifié l'observation de MM. Mayer et Orth<sup>2)</sup> d'après laquelle le caractère affectif de l'inducteur dans l'expérience associative prolonge le temps de la réaction.

L'explication psychologique de cette augmentation n'a pas encore été donnée. Le processus de la reconnaissance simple de l'inducteur entre dans chaque expérience associative. Il est donc important d'établir si la prolongation des temps de réaction peut être observée, non seulement dans les cas où l'excitant agit comme inducteur associatif, mais aussi dans les cas où le sujet doit classer

<sup>1)</sup> Jung, Riklin, Fürst, Binswanger, Wehrlin etc. Diagnostische Assoziationsstudien. Journ. f. Psychol. u. Neurol. 1905—13.

<sup>2)</sup> Mayer u. Orth, Zur qualitativen Untersuchung der Assoziation. Zeitschr. f. Psychol. XXVI.

ou définir la représentation ou l'idée qu'on provoque artificiellement dans son esprit.

**Description de l'expérience et analyse des résultats obtenus.**

Dans le mnémomètre de Ranschburg on a successivement exposé au sujet une série de mots. Les mots étaient exclusivement des substantifs et des verbes. Le sujet devait lire tous les substantifs et, au moment où il voyait un verbe apparaître dans l'ouverture du mnémomètre, il devait répondre: „non“.

Parmi les mots qu'on présentait au sujet, il y en avait  $\frac{1}{4} - \frac{1}{3}$  (du nombre total) dont le contenu ne lui était pas affectivement indifférent; puis d'autres mots dont le contenu était familier, actuel pour le sujet, grâce au fait qu'ils se rattachaient à des événements de sa vie quotidienne ou à des événements dernièrement vécus.

Le mnémomètre était relié à un chronomètre d'Arsonval et à une clef labiale de Römer de telle manière qu'au moment où l'expérimentateur appuyait sur le bouton d'un interrupteur, le courant électrique mettait en marche en même temps le mnémomètre et le chronomètre. Celui-ci était arrêté par la clef de Römer qui interrompait le courant au moyen d'une membrane vibrante, au moment où le sujet prononçait le premier son de la réaction. De cette façon on notait les temps de réaction en  $\frac{1}{100}$ es de seconde. Des nombres obtenus pendant chaque série de réactions, on tirait la moyenne en employant la méthode de M. Aschaffenburg<sup>1)</sup> c'est-à-dire que, comme moyenne, on considérait le nombre du milieu entre la réaction la plus longue et la plus courte de la série. Comme entre le nombre moyen, le plus grand et le plus petit il y avait d'intermédiaires, on a fixé, après chaque expérience, trois catégories de réactions en rapport avec la longueur du temps des réactions. C'étaient les temps courts, moyens et longs.

La méthode du calcul était la suivante: on divisait le nombre moyen par dix, on ajoutait ensuite  $\frac{1}{10}$  pour fixer la limite supérieure; on déduisait enfin  $\frac{1}{10}$  pour fixer la limite inférieure des temps moyens.

Les nombres plus grands que la limite supérieure exprimaient

<sup>1)</sup> Aschaffenburg, Experimentelle Studien über Assoziationen. Psych. Arbeiten, 1896—7. .

les temps longs, les nombres plus petits que la limite inférieure, les temps courts.

Cette méthode a permis de prendre en considération le fait expérimentalement prouvé que la moyenne plus grande correspondait à une dispersion plus grande des nombres exprimant les temps de réaction, tandis que les moyennes plus petites étaient observées chez les sujets dont les temps de réaction étaient plus uniformes par rapport à la longueur.

La dernière observation s'explique par le fait que la réactivité plus prompte correspond à une activité psychique générale mieux coordonnée et en conséquence moins susceptible d'être influencée par des empêchements, des inhibitions ou des stimulants accidentels.

Pour définir un excitant comme affectif, on s'est basé d'abord sur la connaissance des conditions de la vie des sujets qui tous étaient des personnes bien connues de l'expérimentatrice. Ensuite, on a pris en considération les résultats d'une analyse introspective minutieuse des sujets à laquelle on les soumettait immédiatement après l'expérience; enfin on a utilisé dans ce but les observations extrospectives de la voix et les expressions externes des sujets pendant la lecture des mots.

Avant d'analyser les variations du temps de réaction sous l'influence des facteurs affectifs, nous devons consacrer quelques lignes à une analyse sommaire des autres agents dont l'action, en s'ajoutant à l'action des premiers, pourrait rendre plus difficile l'interprétation de leur rôle. Ces facteurs sont: l'entraînement, la fatigue, les variations de l'attention, la facilité ou la difficulté du mot (sa longueur), son contenu concret ou abstrait et, enfin, son actualité. Sauf ce dernier facteur, nul autre n'exerçait une influence considérable.

En omettant, dans les calculs, les premières dix à quinze réactions, on a pris en considération l'influence de l'entraînement.

La fatigue n'intervenait jamais, grâce à la facilité de l'expérience.

La statistique faite pour vérifier l'influence de la difficulté des mots et de leur caractère abstrait ou concret, démontre que les variations qui dépendent de ces facteurs ne dépassent pas les limites des réactions moyennes.

Le tableau I pourra servir à vérifier les observations que l'on vient de lire.

TABLEAU I.

Moyenne générale	Limites des réactions moyennes	Moyenne des mots faciles	Moyenne des mots difficiles	Moyenne des mots concrets	Moyenne des mots abstraits
87·5	78·7—96·2	85·8	89·6	86	86·6

(Remarques: 1<sup>o</sup> les nombres sont calculés d'après toutes les expériences; 2<sup>o</sup> les moyennes des concrets et des abstraits sont toutes les deux plus petites que le nombre moyen général, parce qu'elles se rattachent seulement aux substantifs).

Par contre, le caractère actuel de l'excitant exerçait une influence considérable sur les résultats de l'expérience, comme le prouve le tableau II:

TABLEAU II.

Moyenne générale	Moyenne des actuels
87·5	78·6

L'influence de l'actualité de l'inducteur sur le temps de réaction associative a été déjà mise en évidence dans les expériences de M. le Dr. Radecki qui a montré<sup>1)</sup> que ce caractère de l'inducteur réduit considérablement la durée du temps de réaction.

En classant dans notre expérience les excitants affectifs, nous avons distingué deux groupes. L'un renfermait les excitants qui touchaient, chez les sujets, à des complexus affectifs d'une nature telle que le processus affectif lié à leurs représentations n'était pas encore entièrement ressenti, réagi<sup>2)</sup>, par le sujet; dans l'autre groupe, nous avons classé les excitants dont le contenu affectif

<sup>1)</sup> W. Radecki, Contribution à l'analyse de l'application en médecine des expériences associatives (en polonais). Neurologia Polska, 1913.

<sup>2)</sup> Ne trouvant pas un terme pour rendre le mot allemand „abreagiert“ („odreagowany“ dans le texte polonais) car le terme „abréagi“ proposé par M. Maeder (Internat. Zeitschr. für ärztliche Psychoanalyse, H. 4, 1913) est impropre à la langue française, nous avons adopté le mot „réagi“ qui, quoique aussi non employé dans les travaux français, paraît seul exprimer le sens du mot allemand.

n'étant pas indifférent pour le sujet se rattachait à des événements entièrement ressentis (réagis) et passés et qui ont trouvé dans la vie leur issue naturelle.

Une telle classification aprioristique n'était évidemment pas possible. Ce n'est qu'après l'expérience, quand tout ce qu'on savait d'avance sur la vie des sujets était vérifié par l'analyse introspective et extrospective, qu'on a pu, avec mille précautions, faire cette distinction.

Le tableau III donne donc les nombres de différents genres d'excitants et leur rapport aux réactions longues, moyennes et courtes.

TABLEAU III.

La durée des réactions	Nombre total des réactions	Excitants affectivement indifférents		Excitants affectifs	
		non actuels	actuels	non réagis	réagis
Longues . .	204	92	5	106	1
Moyennes . .	594	459	26	83	26
Courtes . .	154	100	23	22	9
Nombre total	952	651	54	211	36

On voit donc les prolongements des temps de la réaction qui correspondent aux excitants liés à des complexus non réagis, ce qui présente une analogie avec les observations de l'école de Zürich, concernant les réactions associatives.

Par contre, les excitants réagis ne donnent presque pas d'augmentation du temps de réaction et même ils produisent parfois son raccourcissement.

Dans les tableaux II et III nous avons mis en évidence le rôle de l'actualité des excitants qui réduit la durée du temps de réaction. C'est grâce à ce facteur qu'on a pu noter un nombre comparativement assez considérable de réactions courtes correspondant aux excitants rattachés aux complexus non réagis.

La statistique a montré que, parmi les 211 excitants de ce genre, il y en avait 127 non actuels et 84 actuels.

Les 127 non actuels ont provoqué dans 66·14% de leur nombre des réactions longues, dans 27·55% des réactions moyennes, dans

6·22% des réactions courtes. Par contre, dans les 84 actuels le nombre comparatif des réactions courtes augmente considérablement; nous notons 26·19% de longues, 57·14% de moyennes et 16·66% de courtes.

Sauf le ralentissement de la réaction, le ton affectif de l'excitant exerce encore sur elle une autre influence: il détruit parfois sa coordination, devenant la cause des fautes commises.

Il y avait quatre espèces de fautes notées dans notre expérience: 1) on a lu les verbes; 2) on a réagi avec un „non“ sur un substantif; 3) on a mal lu les mots; 4) la réaction manquait (comme manque de réaction on a considéré l'impossibilité de réagir pendant trois secondes).

Les résultats montrent que, sur 29 fautes notées, 22 étaient commises pendant les excitations affectives, 7 en réagissant sur les mots indifférents.

Outre les fautes immédiates, on a noté les perséverations dans le fait de ce que les fautes correspondant aux excitations affectivement indifférentes étaient commises pendant les réactions aux excitants qui suivaient immédiatement l'excitant affectif.

Pour base d'interprétation analytique des variations du temps de réaction dans le processus de la reconnaissance secondaire, nous avons pris le schéma pratique de M. Claparède<sup>1)</sup>, construit pour l'analyse du temps de réaction associative. Nous avons seulement remplacé, dans ce schéma, le temps d'association „netto“ et le temps de la dénomination de l'image associée, par les temps de la reconnaissance de la forme grammaticale et du choix de la réaction.

Notre schéma se présente par conséquent de la manière suivante:

1º Le temps nécessaire pour vaincre l'inertie de la surface rétinienne.

2º Le temps de la conduction nerveuse jusqu'au centre visuel, ou le temps de la sensation auditive brute.

3º Le temps de la reconnaissance du mot comme tel.

4º Le temps de compréhension du mot.

5º Le temps de la reconnaissance secondaire, c'est-à-dire de la distinction de la forme grammaticale.

6º Le temps du choix de la réaction.

7º Le temps de l'excitation du centre moteur.

<sup>1)</sup> E. Claparède, L'association des idées.

8<sup>e</sup> Le temps de conduction dans le nerf moteur périphérique. Ce schéma résume les temps des processus physiologiques et les temps des moments psychiques. Ce sont surtout ces derniers qui doivent être pris en considération dans notre analyse.

Les deux faits principaux qui ont été fixés dans la statistique citée ci-dessus, sont les suivants:

1<sup>o</sup> Le raccourcissement de la réaction, grâce à l'actualité de l'excitant.

2<sup>o</sup> L'influence variée du caractère affectif des excitants qui devient inhibitrice, dans le cas où l'excitant appartient à un complexus non réagi.

L'action accélératrice de l'actualité s'explique surtout par son influence sur le temps de la reconnaissance primaire. Les représentations actuelles étant celles qui ont été dernièrement vécues, se conservent bien dans la mémoire. Elles entrent dans la constellation intellectuelle générale et se trouvent plus près du centre de conscience que les événements du passé lointain; grâce à cette circonstance, nous les reconnaissons plus vite et d'une manière plus complète. Cette dernière manière implique en même temps la facilitation de la reconnaissance de la forme grammaticale; le temps même qu'occupe l'acte de la prononciation du mot (si l'excitant est un substantif) peut être raccourci grâce à l'habitude et l'accompagnement préalable. Le même facteur d'actualité influe sur l'accélération de la reconnaissance des excitants affectifs. Concentrant plus souvent l'attention spontanée que les autres, les représentations qui touchent à la vie affective deviennent, par ce fait, plus actuelles que les représentations indifférentes, même si elles se rattachent aux événements passés. L'actualité au sens psychologique doit être définie comme la proximité du courant de conscience; dans ce sens, chaque représentation affective, concentrant souvent l'attention spontanée, devient actuelle à un certain point. Si donc le contenu affectif de l'excitant agit d'une manière inhibitrice sur la marche de la réaction, la cause de ce ralentissement doit être recherchée en dehors des processus de la reconnaissance primaire.

Pour l'explication de ce phénomène, nous devons encore une fois rappeler l'influence exercée par la vie affective sur la direction de l'attention spontanée<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Ribot, *Psychologie de l'attention*.

Au moment où le sujet voit un mot désignant une idée qui ne lui est pas indifférente affectivement, l'attention spontanée se porte sur cette idée, absorbe l'intérêt du sujet et l'empêche de porter son attention sur la nécessité de réagir. La réaction peut avoir lieu seulement lorsque le sujet, par un effort volontaire, détourne l'attention de la représentation qui l'intéresse et la porte sur le processus du choix de la réaction et de son exécution.

La différence entre l'action des excitants qui se rattachent à des complexus non réagis (non entièrement ressentis, vécus) et l'action des complexus réagis (entièremment ressentis, vécus), dépend du facteur affectif qui exerce une action particulière sur l'effort volontaire. Ce moment qui accompagne le premier genre de complexus est l'émotion.

M. le Dr. Radecki, dans sa „Psychologie de l'émotion et des sentiments“, définit l'émotion comme inquiétude et trouble d'équilibre affectif, en désignant, comme son caractère psychologique principal, l'action inhibitrice qu'elle exerce sur tous les autres processus psychiques (loi de l'antagonisme qualitatif) et en délimitant les sentiments des émotions sur le terrain physiologique.

L'expérience décrite ci-dessus démontre encore une fois la différence des sentiments „purs“ et des sentiments accompagnés d'un élément émotionnel.

L'analyse des sujets a démontré que le facteur émotionnel accompagnait toujours les complexus affectifs non réagis, tandis qu'il manquait dans les complexus réagis.

Ce fait nous amène à la supposition que c'est l'émotion qui exerce l'action inhibitrice sur la réaction pendant qu'on présente au sujet des mots rentrant dans les complexus non réagis.

Si l'excitant provoque un processus affectif purement sentimental, l'effort volontaire intervenant pour détourner l'attention de sa représentation et réagir de la manière voulue, peut changer la direction de l'attention assez vite pour que le temps de la réaction ne soit pas prolongé.

Il en est autrement si l'émotion se joint aux sentiments provoqués: elle détruit la possibilité momentanée de faire un effort fructueux; l'effort doit devenir plus intense et l'attention peut être détournée seulement après que l'équilibre détruit par l'émotion soit rétabli grâce à cet effort. En conséquence, le temps de la réaction est augmenté.

Il est possible que, dans certains cas, l'accélération de la reconnaissance couvre en partie l'action inhibitrice de l'émotion; grâce à ce fait, nous rencontrons les réactions émotionnelles non seulement parmi les réactions longues. Ce phénomène peut être spécialement accentué si l'excitant émotionnel est particulièrement actuel.

L'action destructive de l'émotion sur la coordination de l'activité psychique est aussi démontrée par la statistique des fautes. Sur 29 fautes, 21 correspondent aux excitants émotionnels.

**Comparaison des résultats obtenus avec les faits observés  
dans les expériences associatives.**

L'analogie principale qui peut être notée dans ces deux formes d'expériences repose sur le phénomène que, dans l'expérience de la reconnaissance secondaire comme dans l'expérience associative, les mêmes deux facteurs influent en première ligne sur le temps de réaction. Ce sont: l'actualité et le caractère émotionnel de l'excitant.

Pourtant, si l'action accélératrice de l'actualité présente une analogie parfaite, l'action de l'émotion diffère un peu dans ces deux genres d'expérimentation.

Dans l'association, la réaction ne doit pas absolument détourner l'attention de l'inducteur, l'image associée peut servir de fond, de complément de l'inducteur; dans ce cas, l'effort n'intervient presque pas, les allongements de réaction sont moins considérables et plus difficiles à apercevoir et commenter.

Dans l'expérience décrite, la réaction se trouve absolument en dehors de l'intérêt affectif. Dans le cas de l'excitant émotionnel, elle exige nécessairement un effort volontaire; par conséquent, l'expérience de la reconnaissance secondaire donnera un critère un peu plus sûr que celle d'association, s'il s'agit de découvrir le contenu émotionnel de l'excitant, en se basant uniquement sur le temps de réaction.

Comme pourtant dans l'expérience associative, pour définir une réaction comme émotionnelle, nous nous servons non seulement de la mesure du temps de réaction mais aussi d'une analyse de sa forme qualitative, l'expérience de la reconnaissance secondaire ne peut guère pratiquement remplacer l'expérience associative, mais elle apporte une contribution à son analyse théorique.

Le travail dont nous venons de présenter un résumé sommaire a été exécuté au Laboratoire de Psychologie de la Clinique de Psychiatrie de l'Université de Cracovie. J'exprime ma vive reconnaissance à M. W. Radecki, pour m'avoir suggéré le problème dont je me suis occupée et aussi pour m'avoir conseillée et aidée pendant l'exécution du travail.

Laboratoire de Psychologie de la Clinique de Psychiatrie de l'Université de Cracovie.

---

*Badania nad wytwarzaniem się mechanizmów skojarzeń.—  
Untersuchungen über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen.*

Mémoire

de M. JOSEPH ZAJĄC,

présenté, dans la séance du 7 Juillet 1913, par M. N. Cybulski m. t.

Der Zweck vorliegender Untersuchungen war es, den Prozeß des Zustandekommens von Assoziationsmechanismen zu erklären. Dieser entzieht sich der Einsicht der introspektiven Analyse, die uns nur darüber unterrichten kann, daß eben die gegebene Vorstellung eine assoziierte Vorstellung ist, und zwar indem sie die Zugehörigkeit dieser Vorstellung zu einer anderen, die als Reizwort oder irgend ein Evokator dient, feststellt. Die Introspektion belehrt uns keineswegs darüber, welche Prozesse beim Assoziieren stattfinden, und ebensowenig über die vermeintlichen Gründe dieses Geschehens, wie Ähnlichkeit, Zeit- oder Raumberühring, Kausalität und dergleichen. Dies sind vielmehr Kategorien, die wir durch Räsonnieren über die Assoziation gewonnen haben.

Eine bessere Erkenntnis des Prozesses der Mechanisierung von Assoziationen können wir durch Betrachtung der Reaktionszeit gewinnen. Ohne eine eingehendere Analyse von Assoziationen können wir bemerken, daß gewisse Assoziationsreaktionen nur kurze Zeit erfordern, andere dagegen nach längerer Reaktionszeit zustandekommen. Zu den ersten gehörten diejenigen Assoziationen, die in gegebener Verbindung öfters erlebt wurden, deren Mechanismus also fertig ist. Durch nachfolgende Analyse konstatiert man meistens in diesen Fällen, daß die Reizwörter von keiner deutlichen Vorstellung der signalisierten Begriffe begleitet werden. Die Assoziation kommt, so zu sagen, automatisch zustande.

Die längeren Reaktionszeiten haben zwei Quellen, die die Mechanisation in Anspruch nehmen: Die Vorstellungen wurden in den gegebenen Zusammenstellungen nicht erlebt, oder der Prozeß des deutlichen Vorstellens hat eine Reihe von gleichstarken Bildern und somit eine Rivalisation von Mechanismen erweckt, was die Reaktionszeiten beeinflußt. Den ersten Fall beobachten wir zum Beispiel bei den Adverbien oder Präpositionen, wobei der Mangel der vom Reizworte signalisierten Vorstellung einen gewissen Widerstand im Assoziieren verursacht. Dieser Fall muß selbstverständlich von dem Mangel einer deutlichen Vorstellung bei automatisch zustandekommenden Assoziationen unterschieden werden.

In dem hier besprochenen Fall findet eine Assoziation nur dann statt, wenn dem Reizworte eine deutliche Vorstellung zugeordnet werden kann, wenn zum Beispiel die Vorstellung eines Adverbiums oder einer Präposition uns in Form eines geschriebenen Wortes oder eines gehörten Lautes vermittelt wird.

Im zweiten Falle können wir immer eine Verlängerung der Reaktionszeiten konstatieren, wenn wir beim Assoziationsexperimente die Versuchsperson auffordern, sich die durch das Reizwort signalisierte Sache so deutlich wie möglich vorzustellen. Da anderseits komplexe Reizwörter fast immer von deutlichen Vorstellungen begleitet werden, so können wir in diesen Fällen das deutliche und klare Vorstellen als eine Ursache der Verlängerung der Reaktionszeit ansehen. Das klare Vorstellen von Sachen und Tätigkeiten, die durch Reizwörter bezeichnet werden, bietet uns ein mehr zusammengesetztes Ganzes, stellt uns mehrere Ausgangspunkte für Assoziationen, mehrere Mechanismen zur Verfügung, so daß es zu einem Widerstreit zwischen denselben kommt. Hier können wir nicht auf die Gründe eingehen, warum der eine oder der andere Mechanismus gerade bevorzugt wird, denn das soll zur Zeit noch Gegenstand theoretischer Erwägungen bleiben. Jedenfalls kommt die Assoziationsreaktion nicht auf Grund eines einzigen fertigen Mechanismus zustande, sondern beruht auf einer Prävalenz, die aus irgend welchem Grunde der eine Mechanismus vor dem anderen hat. Die verschiedenen Ursachen der Verlängerung der Reaktionszeiten lassen sich in bezug auf die Mechanismen auf eine reduzieren, und zwar, daß die Assoziationen mit verlängerten Reaktionszeiten nicht mit Hilfe eines schon fertigen Mechanismus zustandekommen. Bei verschiedenen Menschen entsprechen verschiedene konkrete Vor-

stellungen denselben Worten; es sind also auch die Assoziationsmechanismen verschieden. Das Leben bevorzugt die einen und setzt andere zurück. Die Reaktionszeit bildet bei sonst gleichen übrigen Bedingungen das Maß des Weges, um welchen die Assoziationen in der Richtung der Automatisierung fortgeschritten sind, bildet ein Maß der Vollkommenheit der entstandenen Mechanismen.

Keine Klassifikation, die auf dem Inhalte der assoziierten Vorstellungen basiert, gibt uns irgend welchen Aufschluß über den Prozeß des Assoziierens und des Entstehens von Assoziationsmechanismen. Sie kann in logischer Hinsicht vortrefflich, erschöpfend sein, sie gibt wohl keinen Anlaß zur Zweideutigkeit und entspricht anderseits grammatischen Verhältnissen, sie gibt uns aber keinen Aufschluß über das Wesen des psychologischen Geschehens. Sie zeigt uns niemals den Unterschied zwischen automatisch zustandekommenden Assoziationen und solchen, die ohne Mithilfe eines fertigen Mechanismus zustandekommen.

Aus obigen Erwägungen geht hervor, daß die Reaktionszeit die beste Grundlage jeder psychologischen Klassifikation von Assoziationen bildet; wir sehen ferner, daß eine eingehendere Klassifikation unmöglich wäre, da sie für jeden Menschen und für jeden Augenblick seines Lebens anders ausfallen müßte.

Hier sehe ich ab von allen Faktoren, die eine Verlängerung oder Verkürzung der Reaktionszeiten verursachen, die aber mit der Mechanisation der Assoziationswege nichts gemein haben. Als solche müssen verschiedene physische und psychische Dispositionen, wie zum Beispiel Ermüdung, pathologische Zustände, Bildung, Alter u. s. w., endlich der Gefühlston angesehen werden.

Der Mechanisationsprozeß kann nur ein physiologischer Prozeß sein. Bis jetzt ist sein Wesen noch nicht bekannt, sondern es sind diesbezüglich nur mehr oder minder wahrscheinliche Hypothesen aufgestellt worden.

Der Gang unserer Untersuchung war folgender:

Auf einem sich ohne Geräusch drehenden Zylinder (Teinturiér's Kimograph) befanden sich zehn Gruppen von je zwei Wörtern. Die zweckmäßige Einrichtung gestattete es, immer nur eine der Zusammenstellungen auf einmal zu sehen. Da eine Umdrehung des Zylinders 35 Sekunden dauerte, so wurde eine jede Zusammenstellung 35 Sek. lang exponiert. Nach zwei Umdrehungen folgte

die Prüfung in der Weise, daß der Versuchsleiter das erste oder das zweite Wort aus einer Gruppe hersagte, worauf die Versuchsperson möglichst rasch das andere Wort ergänzen sollte. Die Reaktionszeiten wurden dabei wie auch bei freien Assoziationen mit einer  $\frac{1}{5}$ -Sekundenuhr gemessen. Nach den ersten zwei Umdrehungen konnte die Versuchsperson natürlich noch nicht sämtliche Gruppen im Gedächtnis behalten. Deshalb folgten weitere Umdrehungen (immer je zwei) und nach jeder Serie erfolgte eine neue Prüfung. Dies wiederholte sich so lange, bis alle Gruppen richtig reproduziert wurden. Da im Laufe der Untersuchungen die Frage entstand, was für eine Rolle das Hersagen des ersten oder des zweiten Wortes beim Reproduzieren der Gruppe und beim Assoziieren spielt, so dienten in jeder Prüfung entweder nur die ersten oder nur die zweiten Worte einer Gruppe als Reizwörter.

Kam man nun dahin, daß alle Wortgruppen richtig reproduziert wurden (dies war gewöhnlich nach der vierten Prüfung der Fall), so folgte eine 5 Minuten dauernde Pause, während welcher die Aufmerksamkeit der Versuchsperson von der Untersuchung durch ein zwangloses Gespräch abgelenkt wurde. Nun schritt man zu einer weiteren Prüfung, deren Zweck es war zu konstatieren, ob alle Wortgruppen noch im Gedächtnisse hafteten.

Nach einer neuen Pause, die 5 Minuten oder länger dauerte, folgten Untersuchungen über freie Assoziationen. Der Untersuchte wurde belehrt, wie er sich dabei verhalten soll: es wurde ihm nämlich eine Reihe von Reizwörtern zugerufen, und er sollte auf jedes mit der ihm zuerst einfallenden Vorstellung antworten. Es wurde ihm weiter mitgeteilt, daß unter den Reizwörtern sich auch solche befinden können, die den bereits vorgeführten Gruppen entnommen sind, daß sich aber die Antwort in diesem Falle durchaus nicht auf das Gruppenwort beschränken müsse. Die Serie bestand aus 30—40 Wörtern; unter dieselben wurden auch zehn den früheren Wortgruppen entlehnte eingeschaltet.

Es wurden 8 Personen zu dem Versuche herangezogen, zwei von ihnen je zweimal; es stehen uns also im ganzen die Ergebnisse von zehn Untersuchungsserien zur Verfügung.

Es seien hier noch einige Bemerkungen über den Charakter der verwendeten Wortgruppen gestattet. Da unser Augenmerk bei der Problemstellung vor allem auf die Automatisation von Komplexassoziationen gerichtet war, so wurden auch die Komplexworte

in allen Serien in entsprechender Weise zusammengestellt. In jeder Serie waren je drei Zusammenstellungen dieser Art enthalten. Eine derselben wurde so gewählt, daß sie eine für den Untersuchten angenehme, aussichtsvolle, begehrenswerte Situation bezeichnete; die zweite bestand aus Wörtern, welche eine Kombination von Vorstellungen enthielten, die den Hoffnungen, Aussichten und Begehrungen der Versuchsperson widersprach; die dritte war sinnlos und bestand aus einem komplexen Worte und einem anderen, das in keinem logischen Zusammenhange zu diesem stand. Selbstverständlich enthielt jede Untersuchungsreihe andere komplexe Wortgruppen, so daß sich keine derselben wiederholte.

Unverändert blieben dagegen die Zusammenstellungen, die keinen nachweisbaren affektiven Charakter in bezug auf die Versuchsperson besaßen. In jeder Serie befanden sich je zwei natürliche und je vier sinnlose Wortzusammenstellungen; und zwar galten als erstere diejenigen, deren Bestandteile öfters als Assoziationen erlebt wurden; als letztere dagegen wurden solche Vorstellungen gewählt, die in keinem denkbaren Zusammenhange zueinander standen. Die letzte Gruppe aller zehn Zusammenstellungen wurde so gewählt, daß sie keinen *a priori* bestimmten Charakter trug; sie konnte für gewisse Personen als eine natürliche, in anderen Serien als sinnlose, in noch anderen als komplexe Zusammenstellung gelten. Der verschiedene Charakter dieser Zusammenstellungen wurde auch durch die introspektive Analyse konstatiert. Es kam auch vor, daß den gegebenen Zusammenstellungen der vermutete komplexe Charakter fehlte, d. h., daß diese Zusammenstellungen, wie spätere Analyse ergab, für die untersuchte Person indifferent waren.

Die Introspektion der Versuchspersonen wurde bei den Resultaten im positiven Sinne berücksichtigt, d. h. die von der untersuchten Person durch Introspektion als komplex bezeichneten Gruppen wurden in den Ergebnissen als solche verwertet. Wurde ihnen dagegen ein affektiver Charakter abgesprochen, so hatte dies eine weitere eingehendere Analyse zur Folge, deren Resultat in den Ergebnissen berücksichtigt wurde.

Die Ergebnisse wurden folgenderweise geschätzt. Das Erlernen der Zusammenstellung bewirkt das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen. Es ist selbstverständlich, daß die Aneignung der aufgeworfenen Assoziationen von anderen Mechanismen abhängt,

die sich an das beim Experiment als Reiz verwendete Wort knüpfen. Je mehr Anknüpfungspunkte die neue Zusammenstellung im früheren Leben findet, je mehr sie also den schon fertigen Mechanismen entspricht, umso rascher wird sie behalten. Deshalb können wir uns schon bei den Prüfungen davon überzeugen, welche von den exponierten Zusammenstellungen wirklichen Erlebnissen entnommen sind.

Die zweite Methode des Zusammenfassens der Ergebnisse bestand in der Konstatierung der Unterschiede in den Reaktionszeiten. Der Widerstand gegen die Aufnahme der neuen Zusammenstellungen findet seinen Ausdruck in der Verlängerung der Reaktionszeiten. Die Mittelwerte der Reaktionszeiten wurden als arithmetische Mittel berechnet, da für das Berechnen der wahrscheinlichen Mittel nach der Aschaffenburg'schen Methode eine zu kurze Reihe von Assoziationen und Zusammenstellungen zur Verfügung stand.

Das dritte Kriterium der Ergebnisse bildeten die beim Reproduzieren begangenen Fehler, welche besonders durch die Einwirkung der Umgebung, sowie der einen Komplexzusammenstellungen auf die anderen bedingt werden.

Das erste Problem bildet der Widerstand gegen Aneignung von sinnlosen Zusammenstellungen.

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in zwei nachfolgenden Tabellen ersichtlich gemacht. (Sieh Tab. I u II S. 707).

Die erste Tabelle enthält die Zahl der gut reproduzierten natürlichen und sinnlosen Zusammenstellungen bei jeder Prüfung und zeigt, daß bei der ersten Prüfung 80·5% sämtlicher natürlichen und 38·8% der sinnlosen Zusammenstellungen gut reproduziert wurden; die analogen Zahlen bei der zweiten Prüfung betrugen: 87·2% und 68·5%, bei der dritten 93·4% und 90·7%, bei der vierten 100% und 98%.

Die natürlichen Zusammenstellungen umfaßten je zwei jeder Serie entnommene Gruppen von komplexem Charakter. Die übrigen komplexen Zusammenstellungen wurden der zweiten Kategorie zugezählt. Das konnte die Unterschiede in den Reaktionszeiten und der Anzahl der behaltenen Wortgruppen gewissermaßen vermindern, da selbstverständlich Worte von affektivem Charakter größere Aufmerksamkeit erwecken. Trotz dieser Wirkung sind die Unterschiede ganz beträchtlich.

TABELLE I.

Anzahl der gut reproduzierten Zusammenstellungen.

In der Serie	bei der 1. Prüfung		bei der 2. Prüfung		bei der 3. Prüfung		bei der 4. Prüfung	
	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose	natürliche	sinnlose
J. W.	3 (4)	1 (6)	3 (4)	3 (6)	4	5 (6)	4	6
St. A.	4 (4)	4 (6)	4	5 (6)	4	6	4	6
H. G. I.	4 (4)	2 (6)	3 (4)	2 (6)	3 (4)	4 (6)	4	6
Wl. Sm.	4 (5)	1 (5)	5 (5)	3 (5)	5	4 (5)	5	4 (5)
R. Sm. I.	4 (5)	3 (5)	5	3 (5)	5	5	5	5
R. P.	3 (5)	0 (5)	4 (5)	4 (5)	3 (5)	5	5	5
H. G. II.	2 (5)	2 (5)	3 (5)	3 (5)	5	5	5	5
L. Ch.	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
R. S. II.	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
St. G.	3 (4)	3 (6)	3 (4)	5 (6)	4	6	4	6
Zusammen	37 (46)	21 (54)	40 (46)	37 (54)	43 (46)	49 (54)	46	53 (54)
In Prozenten	80·5%	38·8%	87·2%	68·5%	93·4%	90·7%	100%	98%

TABELLE II.

Mittlere Reaktionszeiten

in der vorletzten Prüfung

in der letzten Prüfung

In der Serie	natürliche	sinnlose	In der Serie	natürliche	sinnlose
J. W.	1200 σ	1600 σ	J. W.	1800 σ	3000 σ
St. A.	1800 σ	1900 σ	St. A.	1480 σ	2400 σ
H. G. I.	1480 σ	1580 σ	H. G. I.	1180 σ	1460 σ
Wl. S.	2200 σ	2930 σ	Wl. Sm.	(3500) σ	1800 σ
R. S. I.	1020 σ	1830 σ	R. S. I.	140 σ	1720 σ
R. P.	2060 σ	3000 σ	R. P.	2140 σ	3280 σ
H. G. II	1360 σ	1820 σ	H. G. II.	1500 σ	2160 σ
S. Ch.	1960 σ	3150 σ	S. Ch.	1610 σ	2650 σ
R. S. II	1260 σ	1280 σ	R. S. II.	1840 σ	2540 σ
St. G.	1620 σ	2480 σ	St. G.	1550 σ	3530 σ
Mittelwerte	1550 σ	2160 σ	Mittelwerte	1690 (1800) σ	2450 σ

Tabelle II enthält die Mittelwerte der Reaktionszeiten bei der vorletzten und letzten Prüfung. Die Kolonnen 1 und 3 beziehen sich auf die natürlichen, 2 und 4 auf die sinnlosen Zusammenstellungen.

Die statistischen Daten beschränken sich nur auf diese zwei Prüfungen, da in denselben alle Zusammenstellungen gut reproduziert wurden.

In der vorletzten Prüfung beträgt der Mittelwert der Reaktionszeiten von Reproduktionen der natürlichen Zusammenstellungen  $1550\sigma$ , der sinnlosen  $2160\sigma$ ; die analogen, der letzten Prüfung zugehörigen Zahlen betragen  $1690\sigma$  und  $2450\sigma$ .

Die Oszillationen der Unterschiede hängen besonders von zwei Faktoren ab.

Die vorletzte Prüfung, nach welcher schon keine Expositionen folgten, erleichtert ein Ausgleichen der Mechanismen und muß deshalb den Unterschied zwischen den Reaktionszeiten der natürlichen und der sinnlosen Zusammenstellungen bei letzter Prüfung vermindern; aber die zwischen der vorletzten und der letzten Prüfung verfließende Zeit, die mit zwanglosem Gespräche ausgefüllt wird, zerstört die Mechanismen der Assoziationen, die keine Stütze in wirklichen Erlebnissen finden, in größerem Maße als diejenigen, die dem Leben entnommen sind. Es stellte sich im Laufe der Untersuchung heraus, daß die Resultate unserer Experimente auch noch auf andere Probleme Licht werfen und deren Lösung ermöglichen.

Wenn wir zwei Vorstellungen öfters im assoziativen Zusammenhange zueinander erleben, so bilden sich Mechanismen in zwei Richtungen: derjenige, der die Assoziation der zweiten mit der ersten, sowie auch der, der die Assoziation der ersten mit der zweiten Vorstellung erleichtert. Bei der von uns gewählten Methode des Experimentierens lautet also die Frage: Welche Einwirkung übt auf den Untersuchungsverlauf der Umstand, daß wir uns bei den Prüfungen zum Reproduzieren der Zusammenstellungen bald des ersteren, bald des zweiten Wortes als Evokators bedienen.

Diese Frage, die schon von anderen Verfassern wie Ebbinghaus, Müller, Pilzecker und Schumann gestellt und experimentell erläutert wurde, führte zu Resultaten, die folgendermaßen zusammengestellt werden können: Die Assoziationskraft ist geringer in der Richtung, die der Richtung der Assoziationsbildung entgegengesetzt ist. Die Methode der von den genannten Autoren

unternommenen Experimente bestand darin, daß sie Syllabenreihen exponierten und den Einfluß bestimmten, welchen auf die zur Reproduktion einer Reihe nötige Zeit das vorherige Erlernen derselben Reihe in einer anderen Richtung ausübte.

Die Ergebnisse unserer Experimente, die in analoger Weise wie die früheren zusammengestellt sind, sind folgende:

Bei Benützung des ersten Wortes der Zusammenstellungen als Evokators wurden 74·1% aller Zusammenstellungen in erster Prüfung gut reproduziert, bei Benützung des zweiten Wortes dagegen nur 33·3%. Die der zweiten Prüfung entstammenden Zahlen betragen: 84·5% und 66·6%, die der dritten: 93·1% und 92·8%, die der vierten 100% und 95·2%.

Dies perzentuelle Verhältnis wurde auf Grund sämtlicher Reproduktionen berechnet, bei denen entweder nur das erste oder nur das zweite Wort der Zusammenstellung als Evokator diente. Diese Ergebnisse illustriert uns die Tabelle III).

TABELLE III.  
Anzahl der gut reproduzierten Zusammenstellungen.

In der Serie bei Benützung	bei der 1. Prüfung		bei der 2. Prüfung		bei der 3. Prüfung		bei der 4. Prüfung	
	des 1. Wortes als Reizwörter	des 2. Wortes als Reizwörter	des 1. Wortes als Reizwörter	des 2. Wortes als Reizwörter	des 1. Wortes als Reizwörter	des 1. Wortes als Reizwörter	des 1. Wortes als Reizwörter	des 2. Wortes als Reizwörter
J. W.	3 (6)	1 (4)	3 (6)	2 (4)	5 (6)	4	6	4
St. A.	6 (6)	2 (4)	6	3 (4)	6	4	6	4
H. G. I.	5 (6)	1 (4)	5 (6)	1 (4)	5 (6)	2 (4)	6	2 (4)
Wl. Sm.	4 (6)	1 (4)	4 (6)	3 (4)	6	3 (4)	6	4
R. S. I.	4 (6)	2 (4)	5 (6)	3 (4)	6	4	6	4
R. P.	2 (6)	1 (4)	5 (6)	3 (4)	4 (6)	4	6	4
H. G. II.	4 (5)	0 (5)	5 (6)	2 (5)	5	5	5	5
L. Ch.	5 (5)	3 (5)	5	5	5	5	5	5
R. S. II	5 (5)	2 (5)	5	4 (5)	5	5	5	5
St. G.	5 (7)	1 (3)	6 (7)	2 (3)	7	3	7	3
Zusammen	43 (58)	14 (42)	49 (58)	28 (42)	54 (58)	39 (42)	58	40 (42)
In Perzenten	74·1%	33·3%	84·5%	66·6%	93·1%	92·8%	100%	95·2%

In bezug auf die Reaktionszeiten wurden folgende Zahlen gewonnen: In der vorletzten Prüfung beträgt der Mittelwert sämtli-

cher Reaktionszeiten bei Benützung des ersten Wortes als Reizwortes 1900 σ; dagegen bei Benützung des zweiten 2240 σ; die entsprechenden Zahlen der letzten Prüfung sind: 1870 σ und 2240 σ (S. Tab. IV).

TABELLE IV.

Mittlere Reaktionszeiten.

## Vorletzte Prüfung

## Letzte Prüfung

In der Serie	bei Benützung des 1. Wortes	bei Benützung des 2. Wortes	In der Serie	bei Benützung des 1. Wortes	bei Benützung des 2. Wortes
J. W.	1940 σ	2800 σ	J. W.	1530 σ	1880 σ
St. A.	1310 σ	1920 σ	St. A.	1270 σ	1220 σ
H. G. I.	2710 σ	1900 σ	H. G. I.	2660 σ	3900 σ
Wł. Sm.	2510 σ	3800 σ	Wł. Sm.	2440 σ	3150 σ
R. Sm. I.	2690 σ	3260 σ	R. S. I.	2190 σ	2400 σ
R. P.	1900 σ	2240 σ	R. P.	1610 σ	1700 σ
H. G. II.	1570 σ	1300 σ	H. G. II.	1440 σ	1870 σ
L. Ch.	1940 σ	2460 σ	L. Ch.	1590 σ	2000 σ
R. S. II.	1310 σ	1920 σ	R. S. II.	1440 σ	1300 σ
St. G.	1950 σ	2000 σ	St. G.	2600 σ	3000 σ
Mittelwerte	1900 σ	2240 σ	Mittelwerte	1870 σ	2240 σ

Nur in zwei Serien haben wir konstatiert, daß die Reaktionszeiten im zweiten Falle kürzer waren als im ersten. Die Ursache davon lag wohl in dem Umstand, daß in diesen Serien mehr natürliche Zusammenstellungen in dem Falle benutzt wurden, wo man sich des zweiten Wortes als Evokators bediente.

Die Bedeutung der Reihenfolge, in welcher die Vorstellungen erlebt wurden, läßt sich auch durch die Anzahl der bei den freien Assoziationen wiederholten Zusammenstellungen illustrieren. Nur ein Drittel der unveränderten Reaktionen stammt von denjenigen her, zu denen als Reizwörter die zweiten Wörter aus den Zusammenstellungen dienten,  $\frac{2}{3}$  dagegen von denjenigen, bei welchen man die ersten als Evokatoren benützte.

Auf Grund dieser Zahlen und Ergebnisse können wir die schon von anderen Verfassern beobachtete Tatsache konstatieren, daß der Wert des Assoziationsmechanismus auch von der Ordnung abhängt, in welcher die Vorstellungen erlebt wurden.

Was den Einfluß der dargebotenen Zusammenstellungen auf freie Assoziationen betrifft, so werfen unsere Resultate auf das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen auch ein gewisses Licht. In freien Assoziationen haben sich 29 Zusammenstellungen unverändert erhalten, und 71 erfuhren eine Veränderung.

Die Zusammenstellung der Reaktionszeiten beider Arten ist sehr belehrend. Die unverändert gebliebenen Zusammenstellungen, selbst die sinnlosen, erscheinen mit kleinen Reaktionszeiten, die veränderten Reaktionen dagegen, auch die natürlichssten, mit relativ verlängerter Reaktionszeit. Wir führen einige Beispiele an. Die ganz natürliche aber veränderte Assoziation: spać — ślązko (schlafen — Bett) erfolgt nach 2506 σ, die sinnlose, jedoch unverändert gebliebene aus derselben Serie: widok — mydło (Aussicht — Seife) nach 1500 σ. In einer anderen Serie zeigt die aus sinnloser in natürliche veränderte Reaktion: papier — gladki (Papier — glatt) die Reaktionszeit 3500 σ, dagegen die unverändert gebliebene sinnlose Reaktion: słońce — bibuła (Sonne — Löschpapier) 1800 σ.

TABELLE V.  
Mittlere Reaktionszeiten:

in der Serie	der erhaltenen Reaktionen	der veränderten Reaktionen	der übrigen Reaktionen
L. Ch.	1700 σ	2500 σ	2600 σ
R. S. I.		2390 σ	2550 σ
R. P.	1800 σ	2370 σ	2550 σ
St. G.	1280 σ	1700 σ	1790 σ
J. W.		2270 σ	3110 σ
H. G. I.	1850 σ	3240 σ	2810 σ
H. G. II.	1300 σ	1880 σ	1810 σ
St. A.	1700 σ	2900 σ	2700 σ
R. S. II.		2060 σ	2040 σ
Wł. S.	1620 σ	2810 σ	1680 σ
Mittelwerte	1625 σ	2412 σ	2364 σ

Die Tabelle V gibt uns die Statistik der mittleren Reaktionszeiten einzelner Serien und die Mittelwerte sämtlicher Serien. Die erste Kolonne zeigt uns die mittleren Reaktionszeiten derjenigen Assoziationen, deren Reaktionen erhalten blieben. Es fehlen hier die mittleren Zeiten in drei Serien, da in denselben alle Reaktio-

nen verändert wurden. Von den Zahlen der ersten Kolonne ist keine einzige größer als die Zahlen der zweiten Kolonne. Der Mittelwert sämtlicher Reaktionszeiten der erhaltenen Assoziationen beträgt  $1625 \sigma$ , der veränderten  $2412 \sigma$ , es ergibt sich also ein ganz beträchtlicher Unterschied von  $787 \sigma$ . Sehr geringe Unterschiede sehen wir dagegen zwischen der zweiten und der dritten Kolonne, die alle übrigen Reaktionszeiten enthält. Die Mittelwerte sind:  $2412 \sigma$ , und  $2364 \sigma$ . Es wäre möglich, daß die aufgeworfenen Assoziationen die schon fertigen Mechanismen nicht abschwächen, sondern das Aufwerfen nur die Entstehung neuer Mechanismen oder eine stärkere Mechanisierung der bereits vorhandenen erleichtert. Es steht uns aber ein zu geringes Material zur Verfügung, als daß wir weiter gehende Schlüsse ziehen könnten.

Das Problem des Einflusses der Zusammenstellungen mit affektivem Charakter auf das Zustandekommen des Assoziationsmechanismus konnte in unseren Resultaten keine volle Erklärung finden, da wir erstens zu wenig Material besitzen und da weiter das Verhältnis der Reaktionszeiten der Assoziationen auf komplexe Reizwörter zu denjenigen der übrigen Assoziationen nicht auf analoge Weise geschätzt werden konnte wie in oben besprochenen Resultaten; in den letzteren Reaktionen bemerken wir nämlich eine Verlängerung der Reaktionszeiten, was zum Teil darin seine Erklärung findet, daß die analogen Reaktionen verändert worden waren, teils weil als Evokator die zweiten Wörter der Gruppen gilden hatten.

Als komplexiv wurden diejenigen Zusammenstellungen betrachtet, die für die Versuchsperson irgend einen affektiven Charakter besaßen. Die Resultate der betreffenden Versuche sind folgende: Das Prinzip der Automatisation bezieht sich auch auf komplexe Assoziationen. Die Mittelwerte von Reaktionszeiten der erhaltenen, bzw. der geänderten Reaktionen beträgt  $1680 \sigma$ , bzw.  $2680 \sigma$ ; der Unterschied also  $1000 \sigma$ .

Sehr interessante Resultate ergeben sich, wenn wir den Charakter der geänderten Reaktionen ins Auge fassen. Von neun komplexen Zusammenstellungen, die für die Versuchsperson eine affektiv angenehme und gewünschte Situation bezeichneten, wurden drei erhalten, sechs geändert, und zwar in der Weise, daß fünf der letzteren wiederum eine angenehme Situation bezeichneten und nur eine den affektiven Tendenzen entgegengesetzt war. Von 10 komplexiven Zusammenstellungen, die für die Versuchsperson negativen

Charakter besaßen, blieben nur 2 erhalten, und 8 wurden geändert; daraus entstanden 5 affektiv gewünschte, 1 ungewünschte und 2 keinen bestimmteren Charakter besitzende Situationen. Von den sinnlosen Zusammenstellungen blieben 5 erhalten und 5 wurden geändert. Es entstanden wiederum 4 affektiv gewünschte und nur eine keinen bestimmten Charakter besitzende affektive Situation. Im ganzen blieben in freien Assoziationsserien 10 Zusammenstellungen unverändert, 19 Reaktionen wurden verändert, wobei 14 einen affektiv gewünschten Charakter erhielten. Eine so große Anzahl der erwähnten Reaktionen legt den Gedanken nahe, daß die Assoziation (bei uns auf komplexe Reizwörter) ein Ausdruck des Lustprinzipes ist.

Dasselbe Prinzip wird auch durch die Interpretation der bei der Reproduktion der Zusammenstellungen begangenen Fehler bestätigt. In 11 Fällen wurden komplexe Zusammenstellungen unrichtig reproduziert. 10 Reaktionen wurden durch andere ersetzt, in denen dasselbe Lustprinzip zum Ausdruck kam. Sie sind auch deshalb bemerkenswert, daß alle zehn den anderen komplexiven Zusammenstellungen entnommen worden waren.

Die begangenen Fehler können uns gewissermaßen den Einfluß der Umgebung auf das Assoziieren zeigen. Von 43 unrichtigen Reproduktionen sind 38 solche, bei denen die Reaktionen aus anderen Zusammenstellungen herstammten.

Ich erkenne es als meine Pflicht, dem Herrn Dr. W. Radecki, meinen herzlichsten Dank für seine bereitwillige Hilfe bei Stellung der Probleme und selbst bei der Arbeit an dieser Stelle auszusprechen.

Aus dem Psychologischen Laboratorium der psychiatrischen Klinik der Universität Krakau.

---

*Uzupełnienia monografii porzeczek. — Suppléments à la Monographie des Groseilliers.*

Mémoire

de M. **EDOUARD JANCZEWSKI** m. t.  
présenté dans la séance du 13 Octobre 1913.

**V. Remarques et corrections des diagnoses.**

Dans le premier de ces suppléments, nous avons annoncé qu'à la suite des observations sur les *Ribes* plus récemment élevés ou sur de nouveaux matériaux d'herbier, il nous parut nécessaire de remanier quelques-unes de nos anciennes diagnoses et de compléter quelques autres. Tel est le sujet principal de cette note que nous commencerons par une clef analytique de sous-genres ou sections des *Heritiera* et *Berisia*, car une meilleure connaissance de quelques espèces nous a amené à la compléter ou la modifier plus ou moins.

La dernière des espèces décrites dans la Monographie et le II-me supplément porte le N° 138; ceci ne correspond pas au total des espèces connues, parce que, comme nous le verrons, le *R. coloradense* (N° 20) n'est en réalité qu'une variété robuste du *R. laxiflorum*, le *R. Rosthornii* (N° 130) appartient au *R. glaciale*, enfin notre *R. setchuense* (N° 12) offre tous les passages au *R. moupinense*. Le total sera donc réduit à 135 espèces mentionnées sous d'anciens N-os.

Sous-genre **Coreosma**.

Clef de la section **Heritiera**.

A. Fleurs subrotacées. Réceptacle pentagonal-arrondi. Fruit noir . . . . . 18. *laxiflorum*.

B. Fleurs pelviformes. Réceptacle arrondi.

Fruit rouge.

1. Scions glabres. Fleurs blanchâtres . . . . . 19. *prostratum*.
2. Scions glanduleux. Fleurs saumonées (rosées) 21. *erythrocarpum*.

Sous-genre *Berisia*.

Arbrisseaux inermes, plus rarement épineux. Aiguillons nodaux géminés. Ecailles des bourgeons scarieuses, papyracées, rarement herbacées. Feuilles caduques, lobées, quelquefois persistantes, coriacées et entières. Grappes verticales, rarement subhorizontales. Fleurs dioïques, rotacées, pelviformes ou turbinées, les mâles avec ovaire remplacé par le pédoncule presque cylindrique, rarement pyriforme. Les femelles avec anthères très petites, dépourvues de pollen. 20 espèces.

1. Arbrisseaux épineux, à feuilles caduques, lobées ou sublobées . . . . . Sect. *Diacantha*.
2. Arbrisseaux inermes à feuilles caduques, lobées ou sublobées . . . . . Sect. *Euberisia*.
3. Arbrisseaux inermes, petits, à feuilles persistantes, coriacées, entières . . . . . Sect. *Davidia*.

Sect. I. *Diacantha*.

Arbrisseaux plus ou moins élevés, toujours épineux dans la jeunesse, souvent subinermes dans la vieillesse. Aiguillons nodaux 2, auprès de l'insertion du pétiole, assez courts, les autres dispersés, plus faibles. Bourgeons assez petits, ovoïdes ou oblongs; écailles scarieuses. Feuilles caduques, petites, arrondies, quelquefois obovales, même cunéiformes, lobées ou sublobées, plissées ou convolutées en bourgeon. Grappes verticales. Fleurs pédicellées, rotacées ou subpelviformes. Fruit rouge ou rouge-écarlate. Graines moyennes, germant en 20—30 jours environ. Cotylédons elliptiques-arrondis, assez gros. Patrie: Asie.

- A. Glandes cristallines. Fruit glabre.
  1. Feuilles petites, sublobées, obovales ou subcunéiformes . . . . . 117. *diacantha*.
  2. Feuilles assez petites, lobées, arrondies. Fruit avec collerette charnue . . . . . 118. *pulchellum*.

- B. Glandes visqueuses. Fruit glanduleux-hispide . . . . . 119. *Giraldii.*

### Sect. II. Euberisia.

Arbrisseaux inermes, presque toujours élevés. Bourgeons petits ou assez gros, courts ou allongés, même pointus; écailles scarieuses papyracées, rarement herbacées. Feuilles caduques, petites, quelquefois assez grandes, arrondies, sublobées ou lobées, quelquefois plus profondément incisées. Grappes verticales. Fleurs pédicellées, rotacées, pelviformes ou turbinées. Fruit rouge ou noir, rarement jaune ou orange. Graines assez grandes ou moyennes, rarement petites. Germination en 20—30 jours environ. Cotylédons tantôt assez grands, elliptiques-arrondis, tantôt petits, elliptiques. Patrie: Asie, Europe.

A. Glandes visqueuses. Grappes ♂ ordinairement riches. Fruit rouge ou jaune, presque toujours glanduleux-hispide.

1. Feuilles assez petites; graines assez grandes.

\* Fleur rotacée, réceptacle discoïde . . . . . 120. *orientale.*

\*\* Fleur subpelviforme, réceptacle en coupe 135. *kialanum.*

2. Graines petites, ovoïdes ou oblongues.

\* Feuilles presque moyennes. Fruit rouge,

assez petit . . . . . 136. *Franchetii.*

\*\* Feuilles assez grandes. Fruit jaune, gros

comme une bonne groseille. Ecailles herbacées 131. *Maximowiczii.*

B. Glandes cristallines. Fruit rouge ou noir, ordinairement glabre.

1. Fruit noir, couronné de la fleur marcescente. Graines petites, oblongues. Ecorce noire.

Fleur pourpre ou presque noire. Bourgeons. allongés.

\* Fleur turbinée. Feuilles subobtuses, plus larges que longues, à lobes courts . . . . . 128. *luridum.*

\*\* Fleur subrotacée. Feuilles aussi longues que larges, à lobes développés, aigus . . . . . 125. *coeleste.*

2. Fruit noir ou orange, couronné de la fleur herbacée. Grappes très courtes.

\* Fruit noir. Arbrisseau de 2 m. . . . . 123. *Vilmorini.*

\*\* Fruit orange. Arbrisseau petit, de 1 m. . 137. *humile.*

3. Fruit rouge, couronné de la fleur marcescente.

- \* Fleur colorée, subpelviforme. Bractées ne dépassant pas 4 mm. . . . . 127. *glaciale*.
- \*\* Fleur rotacée. Bractées plus allongées.
- Graines assez grandes.
  - o Fleur colorée. Bourgeons assez petits, subobtus.
    - † Sépales obtus, ligulés . . . . . 124. *tenua*.
    - †† Sépales pointus, lancéolés . . . . . 126. *laciniatum*.
    - oo Fleur habituellement pâle. Bourgeons allongés, pointus.
      - † Grappe mâle de 3—6 cm. Arbrisseau de 2 m. . . . . 122. *alpinum*.
      - †† Grappe mâle de 1—3 cm. Arbrisseau de 60—70 cm. . . . . 121. *distans*.
      - ††† Grappe allongée, jusqu'à 10 cm. Graines petites, oblongues. Fleur colorée . . . . . 129. *acuminatum*.

### Sect. III. Davidia.

Arbustes petits. Ecailles herbacées. Feuilles persistantes, coriaces, entières, elliptiques; pétiole très court. Grappe mâle subhorizontale, bractées grandes, caduques, pédicelles minimes, presque nuls. Fleurs ♂ subrotacées, pâles, souvent grandes, les ♀ beaucoup plus petites. Fruit gros, noir ou vert, pédonculé comme dans les *Grossularia*. Graines nombreuses, petites, ovoïdes ou elliptiques. Germination après 5—7 mois. Cotylédons assez petits, ovoïdes. Patrie: Asie.

- A. Arbrisseau glanduleux, glandes visqueuses. Fruit glanduleux-hispide . . . . . 133. *Henryi*.
- B. Arbrisseau glabre, glandes cristallines. Fruit noir.
  1. Arbuste de 30—60 cm. Fruit glabre . . . . . 132. *Davidii*.
  2. Arbrisseau atteignant 1·50 m. Fruit pubescent . . . . . 138. *laurifolium*.

### 1. R. *multiflorum*, Kitaibel.

Fruit bien gros, rouge foncé, mûrissant en septembre; insertion de la fleur sèche: pentagonale-arrondie.



Fig. 1. *R. mansuricum* v. *subglabrum*. Branche en fleurs. Grandeur naturelle.

2. *R. manshuricum*,  $\beta$  *subglabrum*, Komarov.

Arbrisseau très vigoureux, à branches érigées, dépassant  $2\frac{1}{2}$  m. dans nos cultures.

Floraison beaucoup plus précoce que celle du *R. multiflorum*, souvent très abondante. Scions jeunes, pétioles, rachis et boutons verts ou lavés de rouge; sépales glabres ou légèrement ciliés.

Fruits en grappes très denses, comme les raisins. Baie rouge, habituellement pommiforme, subsessile, pesant jusqu'à 1·41 gr., par conséquent plus grosse que toute groseille de nos jardins; insertion de la fleur: pentagonale-arrondie. Saveur très médiocre, chair assez consistante; graines grosses. Maturité: deuxième quinzaine d'août.

3. *R. vulgare*, Lamarck.

Fleurs anomalies. Un pied venant du bois de Meudon produisait, en 1909, au sommet de certaines grappes, des fleurs femelles, rappelant l'anomalie que nous avons décrite pour le *R. rubrum*<sup>1)</sup>. Sépales recourbés; pétales étalés, souvent avec 1—3 supplémentaires, aussi gros ou plus gros que les sépales. Étamines nulles. Styles 3—4, libres, courts. Un des carpelles s'élève quelquefois au-dessus du réceptacle; ses bords non soudés laissent voir quelques ovules. Réceptacle tantôt normal, tantôt pentagonal avec bords renflés en bourrelet. Coloration de la fleur: pâle, rougeâtre ou aussi rouge que dans le *R. petraeum*  $\alpha$  *bullatum*.

4. *R. petraeum*, Wulfen.

Nous avons autrefois indiqué que cette espèce habitant le vieux monde depuis les monts Atlas et les Pyrénées jusqu'en Manchourie, est représentée par des variétés très différentes quant au feuillage et la forme de la fleur. En effet, entre les fleurs franchement urcéolées du *R. p. δ atropurpureum* et presque pelviformes du *R. p. ζ altissimum*, la distance est bien grande; les étamines sont cependant insérées toujours plus bas que les pétales, tandis que cela n'a jamais lieu dans le *R. latifolium*, espèce bien voisine, jadis confondue avec le *R. petraeum*.

<sup>1)</sup> Monographie pag. 228, fig. 14.

Nous avons eu dernièrement l'occasion d'examiner sur le vif deux variétés provenant de l'Asie orientale, que nous confondîmes

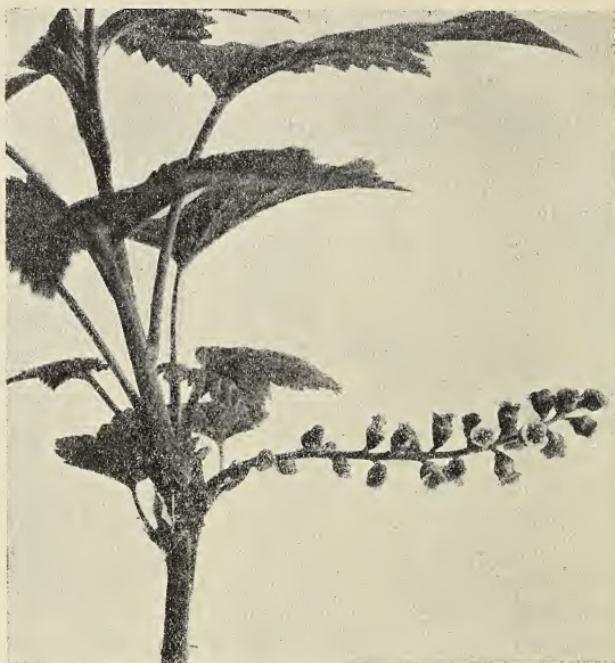


Fig. 2 a. *R. petraeum* δ *atropurpureum*. Branche en fleurs. Gr. nat.

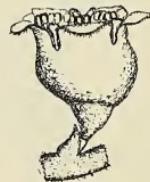


Fig. 2 b. *R. petraeum* δ *atropurpureum*. Fleur. Gr. 4 fois en diam.

jadis sous le nom de *R. p. ξ altissimum*, Turcz., mais qui sont parfaitement distinctes et doivent être nécessairement décrites avec quelques détails.

$\zeta$  altissimum (Turczaninow).

Arbrisseau vigoureux et rustique, même à Pétersbourg, d'après J. Kesselring, à développement tardif. Scions jeunes pâles, subglabres. Feuilles assez grandes, arrondies, longues de 9 cm., larges de  $10\frac{1}{2}$  cm., 5-lobées, à base cordée, à nervures pubescentes en dessous. Pétiole de 4 cm.

Grappes longues jusqu'à 10 cm., portant jusqu'à 20 fleurs. Bractées pubescentes, pédicelles longs de 25 mm. Fleurs presque pel-

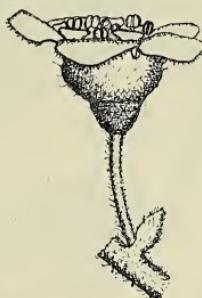


Fig. 3. *R. petraeum*  $\zeta$  altissimum. Fleur. Gr. 4.

viformes (subcampanulées), rouge cuivré. Réceptacle en coupe basse (1:2 $\frac{1}{2}$ ), dépourvu de mamelons infrapétaliens. Sépales arrondis, ciliés, étalés, à onglet court, oblique. Pétales subflabellés, lavés de rouge, recourbés, de la mi-longueur des sépales. Etamines insérées légèrement plus bas que les pétales et les dépassant par les anthères; filets un peu arqués vers leur base. Style vert, bifide, égalant les anthères; voûte de l'ovaire soulevée en cône bas, moins haut que large. Fruit rouge.

Notre plante, communiquée par M. J. Kesselring, provient du Jardin botanique de Pétersbourg, où elle fut élevée des graines envoyées par Przewalski (N° 592). Nous ignorons sa patrie; son identité avec les échantillons authentiques de M. Turczaninow nous fait supposer qu'elle provient des environs du lac Baïkal: Sibérie ou Mongolie.

$\eta$  tomentosum, Maximowicz.

Arbrisseau assez rustique, ramifié, à développement très précoce. Scions pâles, pubescents et hérissés de soies glanduleuses. Feuilles larges de 10 cm., longues de 9 cm., 5-lobées, à lobes allon-

gés, même subacuminés, à base cordée, subpubescentes et semées de soies en dessus, pubescents en dessous, avec nervures semées de soies. Pétiole de 7 cm., pubescent et hérissé de soies glanduleuses.

Grappes longues jusqu'à 7 cm., portant jusqu'à 27 fleurs. Rachis pubescent et semé de soies assez longues; pédicelles longs de 1—2 mm., à soies plus courtes. Fleurs subcampanulées, courtes,



Fig. 4. *R. petraeum* var. *tomentosum*. Fleur. Gr. 4.

presque pâles; boutons cuivrés. Réceptacle bombé, 3 fois plus large que haut, sans mamelons infrapétaliens. Sépales ciliés, étalés depuis l'onglet; pétales cunéiformes, lavés de rouge sur les bords ou rougeâtres, formant entonnoir. Etamines insérées un peu plus bas que les pétales; filets rougeâtres. Style rougeâtre bifurqué au sommet, égalant les étamines; voûte de l'ovaire soulevée en cône. Fruit rouge pâle, mûrissant dans la deuxième quinzaine de juillet. Patrie: bords de l'Amur.

Nous avons élevé cette plante en semant les graines d'un échantillon d'herbier, récolté aux Monts Chechtyz par M. Desoula<sup>y</sup> de Chabarowsk. Cet échantillon portait des scions et des feuilles pubescents et méritait le nom de *tomentosum*, donné par M. Maximowicz. Son descendant immédiat, élevé à Cracovie, a cependant perdu beaucoup de sa pubescence caractéristique en conservant les soies glanduleuses également nombreuses, ce qui prouve une fois de plus que la pubescence n'est pas toujours héréditaire, mais peut dépendre des conditions du climat.

L'échantillon récolté par le R. P. U. Faurie à Ouen-San, en Corée (N° 366, juillet 1906) et récemment examiné, confirme parfaitement cette observation. Ses organes sont glabres, mais la forme des feuilles et les grappes fruitières ne diffèrent nullement des échantillons typiques de cette variété.

8. *R. latifolium*, Janezewski.

Lorsque nous décrivîmes cette espèce, confondue avec le *R. petraeum* par M. Maximowicz, nous n'en connaissions les fleurs



Fig. 5. *R. latifolium* du Nippon. Branche en fleur. Gr. nat.

qu'à l'état sec<sup>1)</sup>). Depuis, nous avons vu fleurir des pieds japonais, du Nippon et du Hokkaïdo, tandis que ceux du Sachalin, apparte-

<sup>1)</sup> Monographie pag. 294.

nant certainement à la même espèce, sont encore trop jeunes. Or, l'observation des fleurs japonaises nous revela bien mieux les différences qui existent entre les deux espèces voisines. La couleur rouge sang des fleurs de nos plantes est certainement plus vive et plus belle que dans toute autre espèce du sous-genre *Ribesia*.

Grappes presque horizontales, longues de 4—9 cm., portant 12—20 fleurs. Pédoncules de 2—4 mm. Fleurs campanulées, rouge sang, un peu plus pâles à l'intérieur. Réceptacle brusquement bombé au-dessus de l'ovaire, 2—2½ fois plus large que haut. Sépales ciliés, subspatulés, formant entonnoir ou presque étalés depuis la mi-longueur. Pétales subspatulés, rouge carminé ou plus pâles vers la crête, quelquefois un peu ciliés, ¼—¾ de la longueur des sépales. Etamines insérées au niveau des pétales ou un peu plus haut, égalant les pétales; filets droits, lavés de rouge. Style lavé de pourpre, bifide jusqu'à la moitié, dépassant les anthères. Ovaire turbiné-arrondi, vert; voûte soulevée en cône assez bas, ne contenant que tout-au-plus un quart des ovules. Fruit rouge, assez gros, en bergamotte, pesant jusqu'à 0·8 gr., mûrissant dans la première quinzaine d'août.

#### 10. R. Meyeri, Maximowicz.

En distinguant jadis les deux variétés de cette espèce,  $\alpha$  *tanguticum* et  $\beta$  *turkestanicum*, nous les avons caractérisées d'après la forme des feuilles, car nous n'avions pas encore vu de fleurs fraîches de la deuxième variété. Leur connaissance a pleinement confirmé notre distinction et c'est ainsi que nous pouvons donner aujourd'hui des diagnoses beaucoup plus complètes.

$\alpha$  *tanguticum*, Janczewski. Feuilles arrondies, à lobes aigus ou subaigus, semées de soies glanduleuses en dessus. Grappes plus ou moins allongées. Fleurs subtubuleuses<sup>1)</sup>. Réceptacle en coupe plus large que haute. Patrie: Tangout (Przewalski), Thibet (expédition Komarow).

$\beta$  *turkestanicum*, Janczewski. Feuilles arrondies, à lobes obtus, glabres, ou semées de soies en dessus (Ala-tau transilien, environs de Wiernyj). Grappes longues jusqu'à 8 cm., portant 30 fleurs. Fleurs urcéolées, rouge sang, rappelant par leur forme le *R. hi-*

<sup>1)</sup> Monographie pag. 298, fig. 34, 35.

*malayense* du Sikkim. Réceptacle en coupe très bombée, immédiatement au-dessus de l'ovaire,  $3\frac{1}{2}$  fois plus large que haut. Sépales cochléiformes. Patrie: Tourkestan, Songarie.



Fig. 6 a. *R. Meyeri*  $\beta$  *turkestanicum*, des environs du Wiernyj. Gr. nat.



Fig. 6 b. *R. Meyeri*  $\beta$  *turkestanicum*. Gr. 4.

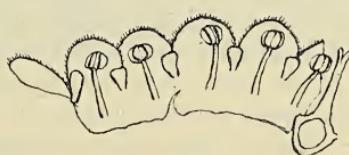


Fig. 6 c. *R. Meyeri*  $\beta$  *turkestanicum*. Analyse de la fleur.

Nous avons élevé cette variété des graines de la Songarie, trouvées en herbier, et du Tourkestan (environs de Wiernyj), com-

muniées par M. J. Kesselring. Cette dernière plante a fleuri pour la première fois en 1910.

Malgré tout, les deux variétés portent les mêmes caractères essentiels: sépales ciliés, pétales cunéiformes, étroits, étamines insérées beaucoup plus profondément que les pétales, style presque égalant les sépales, voûte de l'ovaire légèrement conique; fruit noir, acidulé, à suc très foncé, comme dans les myrtilles, mûrissant en août et se conservant jusqu'en octobre.

### 18. *R. laxiflorum*, Pursh.

Grâce à l'acquisition de plantes vivantes de cette espèce, originaire du Japon, de la Colombie britannique et probablement du



Fig. 7. *R. laxiflorum* v. *californicum*. Fleur. Gr. 6.

Sachalin, et à leur comparaison avec le *R. coloradense*, nous avons trouvé que cette dernière plante ne se distingue des autres par aucun caractère assez important pour pouvoir lui attribuer le rang d'une bonne espèce, et que plutôt elle devrait être envisagée comme variété plus robuste de l'ancien *R. laxiflorum* dont la diagnose se trouverait complétée par les détails suivants.

Arbrisseau rampant, ne s'élevant pas au-dessus de 40 cm. Bourgeons terminaux gros, comme dans le *R. prostratum*, tantôt obtus, rouges en hiver, tantôt plus maigres et plus pâles, seulement lavés de rouge. Feuilles moyennes, plutôt grandes, 5-lobées ou presque 7-lobées, à base très profondément cordée, à lobes quelquefois subacuminés.

Fleurs subrotacées, pâles, ordinairement lavées de rouge-vermillon. Réceptacle presque plat, un peu pelviforme. Sépales ovoïdes-arrondis, obtus ou subpentagonaux, presque pointus (Californie). Pétales subflabelliformes ou plus larges, en forme de croissant onguiculé (Colorado). Anthères horizontales à l'anthèse. Bractées linéaires,



Fig. 8 a. *R. laxiflorum* v. *coloradense*. Branche en fleurs. Gr. nat.

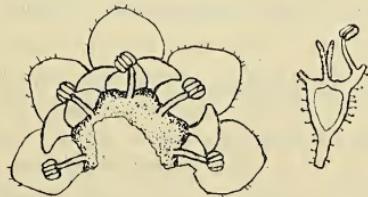


Fig. 8 b. *R. laxiflorum* v. *coloradense*. Analyse de la fleur.

allongées, ou plus courtes, aigues. Fruit pourpre-noir, maturité en juillet. Graines petites.

Nous croyons pouvoir distinguer quatre variétés de cette espèce:

1. *japonicum* nob. Feuilles lobées ou plus profondément incisées, à lobes souvent subacuminés. Fleurs lavées de rouge vermillon; sépales obtus, quelquefois tridentés, glabres. Bractées linéaires, longues de 5 mm. Patrie: Japon, Colombie britannique, à de faibles altitudes.

2. *californicum* nob. Fleurs lavées de rouge (herbier); sépales subpentagonaux, terminés en angle, subpubescents. Bractées linéaires, longues de 4 mm. Patrie: Californie (baie de Humboldt), à 35 m.

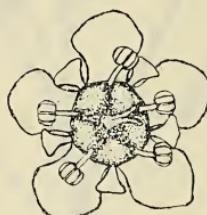


Fig. 9. *R. laxiflorum* v. *pallidum*. Fleur. Gr. 4.

3. *coloradense* (Coville) nob. Plante plus vigoureuse, à scions plus épais, à bourgeons plus gros. Feuilles plus amples, à lobes moins développés. subobtus. Fleurs plus grandes, lavées de rouge vermillon; sépales obtus, subciliés. Pétales en croissant onguiculé. Bractées pointues, de 2 mm. Patrie: Colorado (Mesa grande), à 3500 m. d'altitude d'après Baker (N° 371).

4. *pallidum* nob. Bourgeons plus minces et plus pâles. Feuilles lobées. Soies et glandes pâles. Fleurs pâles; réceptacle arrondi, jaune à la périphérie, vert vers le centre. Patrie inconnue, probablement le Sachalin. Notre plante provient du jardin botanique de Pétersbourg; elle nous a été communiquée par M. J. Kesselring.

### 39. *R. bracteosum*, Douglas 1833.

*Frutex ramosus, trimetralis; ramuli crassi, rigidi, gemmae magnae. Folia magna, 5—7-loba, subitus glanduloso-punctata. Racemi magni, erecti, rigidi, multiflori. Flores rotati, pallidi; receptaculum*

*angustum, subplanum, intus fusco-purpureum; sepala ovato-rotundata, patentia; petala alba, subflabelliformia, patentia; stamina divergentia, antherae post anthesim horizontales; stylus profunde bifidus; ovarium ellipsoideum, glandulosum. Baccा nigra, pruinosa, glanduloso-punctata, flore sicco, aperto coronata.*

Arbrisseau de 3 m., à scions raides, épais comme un gros crayon, les jeunes verts, à peine légèrement pubescents. Ecorce se détachant par lambeaux papyracés sur les branches annuelles ou plus âgées. Bourgeons verdâtres, le terminal toujours gros, ovoïde, obtus, long de 14 mm., large de 10 mm. environ.

Feuilles très grandes, longues jusqu'à 20 cm., larges à 25 cm., arrondies, 5—7-lobées, à lobes subaigus, le médian quelquefois très prédominant, à base cordée, semées de glandes jaunes, sessiles, sur la face inférieure, munies de quelques unes à la supérieure, à odeur désagréable dans la jeunesse, ensuite camphrée. Pétiole long jusqu'à 18 cm., subglabre, semé de quelques glandes; sa base est riche en glandes et bordée de soies plumeuses, longues de 3—6 mm.

Grappes axillaires, rarement terminales sur courtes brindilles, érigées, souvent énormes, jusqu'à 30 cm. de long, raides, portant souvent une cinquantaine de fleurs espacées ou plus serrées. Rachis épais, raide, très peu pubescent, presque dépourvu de glandes. Bractées toujours vertes, persistantes, subfoliacées; les inférieures sont souvent de véritables petites feuilles trilobées et dentées (limbe de 2 cm., pétiole de 1 $\frac{1}{2}$  cm.) qui se simplifient et diminuent de plus en plus pour devenir, vers le milieu et le sommet de la grappe, de minuscules folioles lancéolées, toujours pétiolées, glanduleuses en dessous, ne mesurant que 5 ou même 3 mm. en longueur. Pédoncules longs de 3—5 mm., subpubescents. Bractéoles nulles<sup>1)</sup>.

Fleurs rotacées, de 8 mm. en diamètre, pâles, subglabres. Réceptacle très étroit par rapport à la fleur, un peu turbiné, glanduleux à l'extérieur, pourpre à l'intérieur. Sépales étalés, ovoïdes arrondis, à peine un peu plus longs que larges, souvent 3—5-dentés, ciliés, quelquefois lavés de brun-rouge à l'onglet. Pétales blancs, étalés, subflabelliformes, quelquefois avec crête dentelée, 3 fois plus courts que les sépales; nervure ramifiée, avec anastomoses. Etamines égalant les pétales, mais insérées un peu plus profondé-

<sup>1)</sup> Monographie pag. 339, fig. 69.

ment. Filets lavés de rouge-violacé, d'abord érigés, ensuite divergents. Anthères se renversant après l'anthèse et prenant une position horizontale. Ovaire ellipsoïde, plus long que large, glabre, couvert de glandes. Style égalant les étamines, assez épais, bifurqué depuis le quart de sa longueur.

Fruit gros comme une groseille, elliptique-arrondi, noir, pruineux, semé de glandes jaunes, surmonté d'une collerette herbacée (réceptacle) et de la fleur marcescente étalée. Maturité — fin juillet, août.

Patrie. Côtes du Pacifique, dans l'Amérique du Nord, aux monts Cascades, depuis la Californie du nord (Mendocino), à l'Orégon, Washington (à 65 m. alt), Van-Couver, même sur l'île de Sitka, toujours à des altitudes peu élevées.

Le *R. bracteosum* n'est pas assez rustique à Cracovie; ses branches ont été presque toutes perdues en l'hiver de 1908/9, malgré que l'arbrisseau ait été empaillé.

La nouvelle description de cette espèce est destinée à remplacer l'ancienne, parce qu'autrefois nous avons confondu avec elle le *R. fuscescens* qui se trouva être son hybride avec le *R. nigrum* et non sa variété<sup>1)</sup>.

#### 41. *R. viburnifolium*, A. Gray.

*Frutex humilis, subprocumbens. Folia parva, ovata, indivisa, subtus glanduloso-punctata, coriacea, persistentia. Racemi corymbiformes, laxi; bracteae ligulatae, caducae; pedicelli longi, tenues. Flores castaneo-rubri, rotati, glandulosi; receptaculum subplanum, rotundatum, castaneo-rubrum; sepala ovata, patentia; petala minuta. cuneato-rotundata, patentia; stamina erecta, filamenta purpurea, antherae albae; stylus bifidus, basi cuneatus, purpureus; ovarium parvum, pyriformi-oblongum, glandulosum. Bacca parva, rubra, rotunda, paullo glandulosa, hieme matu- rescens.*

Arbuste petit, ne s'élevant pas plus de 50 cm., à scions allongés, minces, arqués, atteignant le sol par la partie supérieure et s'y enracinant avec facilité. Scions jeunes lavés de pourpre, semés de glandes sessiles, plates, presque incolores. Bourgeons très petits,

<sup>1)</sup> Suppléments à la Monographie des Grossilliers, Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1909, pag. 71, fig. 9.

couverts d'écailles herbacées, rouges. Plante aromatique, odeur forte, rappelant un peu le camphre.

Feuilles glabres, luisantes, coriaces, persistantes, entières, ovoïdes ou elliptiques, petites, longues jusqu'à  $5\frac{1}{2}$  cm., larges de  $3\frac{1}{2}$  cm., à bords quelquefois ondulés, à base arrondie, parfois subcunéiforme,



Fig. 10. *R. viburnifolium*. Branche en fleurs. Gr. nat.

semées en dessous de glandes grandes, plates. Pétiole de 1—2 cm., très glanduleux. Préfoliation convolutée.

Grappes très lâches, corymboïdes, longues de 2— $3\frac{1}{2}$  cm., fleuries depuis la base, composées de 8—16 fleurs. Dans les grappes plus riches, une ou deux fleurs inférieures sont souvent remplacées par des grappes secondaires contenant 4—7 fleurs, les deux suivantes par des cymes triflores. Rachis vert, glanduleux, subpubescents. Bractées ligulées, de 3—4 mm., caduques, subpubescentes et glanduleuses. Pédoncules grêles, très longs, jusqu'à 20 mm., verts, subpubescents et glanduleux. Bractéoles linéaires, de 2—3 mm., dépassant l'ovaire, subpubescentes et glanduleuses. Boutons pourpres. Fleuraison prolongée: février-avril, en serre tempérée.

Fleurs rotacées, de 9—10 mm. en diamètre, rouge-marron, protérandres, glanduleuses. Réceptacle arrondi, presque plat, rouge-

marron. Sépales étalés, ovoïdes,  $1\frac{1}{2}$ — $1\frac{3}{4}$  fois plus longs que larges, légèrement denticulés. Pétales étalés, très petits, trapezoïdes arrondis,  $\frac{1}{4}$  de la longueur des sépales. Etamines verticales, insérées près du bord du réceptacle,  $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$  de la longueur des sépales. Filets pourprés. Anthères ovoïdes, blanches, plus courtes que les filets. Style développé égalant les étamines, pourpre, conique à la base, bifurqué depuis la mi-hauteur. Ovaire petit, pourpré, pyriforme allongé, 2 fois plus long que large, subglabre, semé de glandes incolores.

Fruit petit, rond ou oboval, de 4—6 mm. en diamètre, rouge, couronné de la fleur marcescente tantôt ouverte, tantôt plus ou moins contractée. Chair jaunâtre. Graines solitaires, grandes, globuleuses, brunâtres. Maturité en décembre, janvier, contemporaine à l'éclosion des bourgeons, quelquefois se prolongeant jusqu'à la floraison, en serre tempérée.

Patrie: Basse Californie, depuis l'île de Santa Cruz, à la baie des Tous Saints, et Californie mexicaine, près Encenada.

Les pieds de cette espèce si particulière par ses feuilles entières et persistantes, ses grappes corymbiformes et la maturité si tardive des fruits, nous viennent du Jardin botanique de Berkeley. Nous donnons sa nouvelle diagnose, parce que nous n'avons pas connu autrefois<sup>1)</sup> ni fleurs ni fruits à l'état vivant.

### 77. *R. sardoum*. Martelli.

Fruit rouge, oboval ou arrondi, gros comme une groseille, semé de quelques glandes pédicellées, pédonculé, couronné d'une collerette colorée et de la fleur sèche, à sépales réfléchis. Graines assez grandes, jaunâtres, couvertes d'une couche gélatineuse assez épaisse. Maturité fin septembre, octobre.

Nous avons obtenu le fruit du *R. sardoum* en le pollinisant par le *R. fasciculatum*, les pieds mâles étant inconnus.

### 112. *R. magellanicum*, Poiret.

Arbrisseau à feuilles caduques. Fleurs mâles petites, profondément pelviformes, jaunes ou oranges, lorsqu'elles sont lavées de rouge, à sépales ovoïdes, divergents, recourbés depuis la mi-lon-

<sup>1)</sup> Monographie pag. 341.

gueur. Ovaire turbiné-arrondi, glanduleux; ovules petits, atrophiés, assez nombreux. Nous avons élevé cette espèce des graines récol-



Fig. 11. *R. magellanicum*. Grappe mâle. Gr. nat.

tées près Tolusco, dans les environs du détroit de Magellan et envoyées par M. Sargent. C'est une plante de culture difficile, non rustique en plein air, très attaquée par les pucerons.

## 123. R. Vilmorini, Janczewski.

Dans cette espèce, les fleurs sont tantôt pourpres, sur les pieds élevés des graines récoltées par M. Wilson, tantôt presque vertes, sur ceux provenant des graines du R. P. Soulié.

Les échantillons d'herbier avec fleurs mâles, récoltés au voyage de M. Bonvalot et du duc Henri d'Orléans (N° 119), au Thibet, près de la route de Lhassa à Batang, se distinguent de nos plantes et d'autres échantillons d'herbier connus, par le pédoncule et le réceptacle subpubescents et paraissent représenter une nouvelle forme de cette espèce.

## 124. R. tenue, Janczewski.

Arbrisseau de 1—2 m. (R. P. David, Wilson), à écorce pâle sur des branches plus âgées.

Fleurs verdâtres (R. P. David), habituellement rouge marron, plus grandes (Sé-tchouan) ou plus petites (Hupéh).

Fruit rouge, gros comme une groseille, arrondi ou ovoïde, couronné d'une collerette charnue, plus ou moins considérable, et de la fleur marcescente. Péricarpe „coriace, peu agréable“ d'après le R. P. David. Graines moyennes, arrondies, germant ordinairement après 2 mois. Cotylédons grands, elliptiques-arrondis, semés et ciliés de soies.

Patrie: Chensi (R. P. Giraldi N° 7519), Hupéh (Henry N° 1467, 5316, 7658; Wilson N° 38 a), Sé-tchouan oriental (R. P. Farges N° 59) et occidental (Thibet oriental), dans la province de Moupin (R. P. David en avril 1869; Wilson N° 1794, 1795) et dans le Sikkim (Clarke N° 35698).

Nos pieds cultivés proviennent du Hupéh et du Sé-tchouan et fleurissent abondamment.

## 125. R. coeleste, Janczewski.

*Frutex magnitudine ignota. Folia parva, lobata, basi subcordata. Racemi ♂ erecti, bracteis glanduloso-ciliatis. Flores subrotati, purpurei; receptaculum sublobatum, supra quinque-triatum, sepala ovato-ligulata, stylus elongatus. Racemī ♀ paulo breviores, flores minores, ovario glabro, vel parce glanduloso. Bacca nigra, semina parva, oblonga.*

Arbrisseau de taille inconnue, rameux; scions jeunes glabres.

Feuilles arrondies, longues et larges jusqu'à 7 cm., 3—5 lobées, à lobes aigus, à base subcordée, glabres, semées de soies glanduleuses. Pétiole de 2—3 cm., glabré ou semé de soies quelquefois bien longues.

Grappes mâles érigées, longues de 4—5 cm., portant 15—20 fleurs. Rachis subpubescent et semé de soies glanduleuses. Bractées lancéolées-linéaires, longues de 4—8 mm., larges de 1— $1\frac{1}{2}$  mm., ciliées de soies bien distinctes. Pédoncules de 1—2 mm., semés de quelques glandes. Bractéoles nulles.

Fleurs pourpres, subrotacées, glabres. Réceptacle subpelviforme, sublobé, avec 5 sillons radiaux, se dirigeant vers les étamines. Sépales étalés, ligulés, 2— $2\frac{1}{2}$  fois plus longs, recevant du réceptacle trois nervures. Pétales pourpres, petits, subflabelliformes,  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{5}$  de longueur des sépales. Etamines dépassant les pétales de toute l'anthère; anthères rouges. Style bifide, allongé, égalant les anthères. Pédoncule (ovaire avorté) de 1 mm., glabre ou subpubescent, semé de glandes subsessiles.

Grappes femelles semblables aux mâles.

Fleurs femelles plus petites. Etamines courtes, stériles. Ovaire obovale, glabre ou semé de glandes subsessiles.

Fruit gros comme une groseille, noir, glabre, couronné de la fleur marcescente turbinée ou cylindrique, non contractée en mèche. Graines petites, oblongues, avec couche gélatineuse distincte.

Patrie: Chen-si septentrional (R. P. Giraldi N° 3775, 7162) et Sé-tchouan oriental, district de Tschen-kéou-tin (R. P. Farges N° 533 pro parte).

Le *R. coeleste* se distingue du *R. tenue* et *R. glaciale* par les bractées distinctement ciliées, les fruits noirs, les graines petites et oblongues, du *R. luridum* par la forme des feuilles et des fleurs et les bractées ciliées. Nous l'avons autrefois confondu avec le *R. Franchetii* que nous décrivîmes ensuite<sup>1)</sup> après avoir reçu des échantillons assez nombreux et complets. C'est pourquoi nous en donnons aujourd'hui la diagnose corrigée, à laquelle se rapportent seulement les fig. 171 *a* et *b* (non *c*) de notre Monographie<sup>2)</sup>.

<sup>1)</sup> Suppléments à la Monographie. I, 1909, pag. 64, II, 1910, pag. 77, fig. 5.

<sup>2)</sup> Monographie pag. 465.

127. *R. glaciale*, Wallich.

La comparaison de nombreux échantillons d'herbier et des plantes vivantes nous permet de distinguer quatre variétés de cette espèce assez distinctes, pouvant être caractérisées de la manière suivante.

$\alpha$  *majus* nob. Plante assez robuste, dépassant même 2 m. Grappes mâles longues de 3—5 cm., portant 15—25 fleurs; grappes femelles de 2—3 cm., portant 8—12 fleurs à ovaire glabre ou semé de rares glandes. Patrie: Monts Himalaya (Jacquemont № 568, Strachey et Winterbotoom № 32). Nous n'en cultivons que des pieds femelles, dont l'un robuste et rustique nous fut envoyé par M. M. de Vilmorin, tandis que l'autre, venant de l'établissement L. Späth, ne paraît pas s'accomoder à nos conditions, mais dont les fleurs nous furent communiquées par cet établissement.

$\beta$  *minus* nob. Plante plus faible et plus basse, à rameaux assez grêles, à feuilles plus petites. Grappes mâles de 2—3 cm., portant 5—15 fleurs avec pédoncule pyriforme. Grappes femelles de 1—2 cm., avec 3—7 fleurs à ovaire glabre, rarement un peu semé de glandes. Patrie: Yun-nan (R. P. Delavay), Thibet oriental, au haut Mékong (R. P. Soulié). Nos pieds ont été élevés des graines récoltées par le R. P. Soulié.

$\gamma$  *glandulosum* nob. Plante inconnue à l'état vivant. Grappes mâles de 2—4 cm., portant 15—25 fleurs. Dans les fleurs ♀ l'ovaire, dans les ♂ le pédoncule, sont couverts de glandes pédicellées, distinctes. Patrie: Hupéh (E. H. Wilson № 1792, 1793).

$\delta$  *Rosthornii* (Diels) nob. Les branches avec fruits sont les seules connues. Feuilles ciliées de soies glanduleuses. Fruit semé de soies semblables. Patrie: Sé-tchouan méridional (Boek von Rosthorn).

130. *R. Rosthornii*, Diels.

Nous venons de dire que nous ne pouvons plus considérer cette plante comme espèce, mais seulement comme une variété du *R. glaciale*.

133. *R. Henryi*, Franchet.

Arbrisseau petit dans notre culture, très ramifié. Bourgeons assez petits, couverts d'écaillles herbacées, pâles, glanduleuses sur les bords. Glandes arrondies, visqueuses, pâles.



Fig. 12. *R. glaciale* v. *minus*. A droite branche mâle, à gauche femelle. Gr. nat.

Feuilles persistantes, coriaces, rappelant celles du hêtre par leur forme et nervation, semées en dessous de glandes subsessiles.

Grappes femelles verticales, longues de 2—4 cm., portant 7—9 fleurs. Rachis hérissé de soies courtes glanduleuses. Bractées grandes, verdâtres, elliptiques-lancéolées, longues jusqu'à 18 mm.,



Fig. 13. *R. Henryi*. Plante avec jeunes fruits. Gr. presque nat.

larges de 6 mm., hérissées au dos de soies courtes, glanduleuses. Pédoncules imperceptibles.

Fleurs femelles très petites, globuleuses, de 3— $3\frac{1}{2}$  mm. en diamètre, entre-ouvertes, laissant apercevoir les styles et stigmates, verdâtres, pâles, glanduleuses à l'extérieur. Réceptacle très petit; sépales arrondis; pétales cunéiformes-spatulés, de la mi-longueur des sépales. Etamines beaucoup plus courtes que les pétales, insérées plus bas; anthères petites, maigres, stériles, aussi longues que les filets. Ovaire oblong, long de 5 mm. sur  $2\frac{1}{2}$  mm. de diamètre, glanduleux, porté sur un pédoncule de 2 mm. Style bifurqué de-

puis la moitié, égalant ordinairement les sépales. Fruit (fécondé par le *R. laurifolium* ♂) assez gros, vert, oblong, glanduleux. Graines nombreuses, petites.

Le pied unique de cette espèce, rarissime dans les herbiers, se trouva dans le semis du *R. laurifolium* dont les graines furent récoltées par Wilson au Sé-tchouan occidental, près de Wachan. Au commencement, il ne se distinguait des plantules du *R. laurifolium* que par ses soies incolores, non rouges. Puisqu'il a déjà fleuri et fructifié, nous complétons un peu notre ancienne description par ces détails, malheureusement insuffisants pour que la diagnose de l'espèce puisse être regardée comme assez complète.

### 138. *R. laurifolium*, Janczewski 1910.

*Frutex sesquimetralis* (E. H. Wilson), *ramosus. Ramuli novelli purpurei, glabri. Folia coriacea, persistentia, maiora, ellipsoidea, indivisa,*

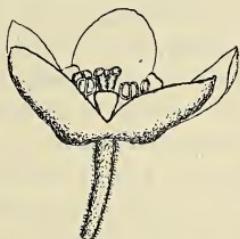


Fig. 14. *R. laurifolium*. Fleur mâle. Gr. 4.

*denticulata, brevipetiolata. Racemi masculini mediocres, subdensiflori; pedicelli subnuli. Flores maiores, pallidi, subrotati; receptaculum pelviforme, pubescens; sepala ovato-oblonga; petala subduplo breviora; pedunculus subpubescens, 4—10 mm. longus. Racemi feminini breviores. Flores multo minores; sepala incurvata, non explanata, ovarium sessile, sericeum, oblongum, pedunculatum. Baccæ maiores, nigrae, puberulae, pedunculatae, semina numerosa, parvula continententes.*

Diagnose: Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers II; Bulletin Acad. d. Sc. de Cracovie B, 1910, pag. 77.

Arbrisseau atteignant  $1\frac{1}{2}$  m. en hauteur, d'après E. H. Wilson, plus ou moins ramifié. Scions glabres, rouges, ceux du collet souvent semés de soies rouges. Ecorce ancienne pâle.

Feuilles assez grandes, elliptiques, longues jusqu'à 10 cm., larges à 5 cm., indivises, légèrement dentelées, glabres, coriaces, persistantes, souvent rouges en dessous. Pétiole très court, de 0·3 à 1·2 cm., rouge, cilié de soies glanduleuses, rouges, longues.

Bourgeons terminaux gros, oblongs, couverts d'écaillles herbacées, glabres, pourpres; les axillaires petits, ne se développant habituellement qu'en cas de mutilation ou floraison du terminal. Floraison en janvier-février, en serre tempérée.

Grappes mâles subhorizontales, longues de 2—8 cm., portant 10—40 fleurs. Rachis subpubescent, semé de soies rouges, toutes courtes, quelques-unes allongées. Bractées pâles, grandes, longues de 9—23 mm., larges de 5—7 mm., uninerviées, ciliées de soies rouges sur les bords ou vers le sommet, caduques. Pédoncules indistincts, réduits à de simples bourrelets, semés de soies rouges. Bractéoles nulles.

Fleurs pâles, subrotacées, environ 14 mm. en diamètre, plus grandes que dans aucune espèce du sous-genre *Berisia*. Réceptacle en soucoupe, pubescent à l'extérieur, vert et sécrétant du nectar à l'intérieur. Sépales ovoïdes, plus ou moins étalés,  $1\frac{1}{2}$ —2 fois plus longs que larges, recevant du réceptacle, chacun, 5—7 nervures qui se ramifient encore d'avantage et s'anastomosent plus ou moins. Pétales en languettes subcunéiformes, de  $\frac{2}{5}$ — $\frac{1}{2}$  de la longueur des sépales. Étamines égalant les pétales, insérées un peu plus profondément. Style égalant les étamines, subcylindrique, fendu vers le sommet. Pédoncule (ovaire avorté) long de 4—10 mm., subpubescent, à peine un peu dilaté auprès du réceptacle.

Grappes femelles plus courtes, de 2— $3\frac{1}{2}$  cm., plus pauvres, portant jusqu'à une dizaine de fleurs.

Fleurs beaucoup plus petites que les mâles, de 4 mm. en diamètre, également sessiles, à sépales incurvés, non étalés. Réceptacle pelviforme. Sépales longs de 3 mm., larges de 2 mm., obtus. Pétales spatulés, de  $\frac{2}{5}$  de la longueur des sépales. Étamines insérées un peu plus bas que les pétales, très courtes; anthères très petites, subsessiles, stériles. Ovaire velouté, oblong, long de 5 mm., avec diamètre de  $1\frac{1}{2}$  mm., porté par un pédoncule long de 1—2 mm., également velouté. Style bifurqué depuis la mi-longueur.

Grappes fruitières inclinées ou pendantes, longues jusqu'à 4 cm., connues seulement en herbier.

Fruit pédonculé, assez gros, elliptique à l'état sec, long de

12 mm., mesurant 8 mm en diamètre, noir, légèrement pubescent, couronné de la fleur marcescente contractée en tube. Pédoncule pubescent, long de 4—6 mm. Graines nombreuses, petites, ovoïdes, noirâtres, couvertes d'une assise gélatineuse pâle, distincte.

Germination après 7 mois. Cotylédons assez petits, ovoïdes-arrondis, ciliés. Premières feuilles ovoïdes, indivises, dentelées, à base arrondie ou subcordée, rouges en dessous, d'un vert foncé et hérissées de longues soies carminées en dessus. Pétioles courts, hérissés de soies semblables. Dès la seconde année, les feuilles deviennent entièrement glabres.

Patrie: Sé-tchouan occidental. M. E. H. Wilson découvrit cette espèce en 1908 sur les rochers près de Wachan, à 2500 m. d'altitude (N° 817) et fit la remarque qu'elle y est rare.

Le *R. laurifolium* dont nous avons élevé une dizaine de pieds des graines récoltées par M. Wilson, constitue, avec les *R. Davidi* et *R. Henryi*, la section *Davidia*, si particulière par les feuilles entières, coriaces et persistantes, les fleurs ♂ assez grandes et pâles, l'ovaire toujours pédonculé, les pédicelles presque toujours nuls, le fruit de volume considérable, noir, glabre (*R. Davidi*), pubescent (*R. laurifolium*) ou vert, glanduleux (*R. Henryi*), les graines petites.

---

*Studya nad wymoczkami o konjugacyi tańcuchowej. —*  
*Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes*  
*et gamètes.*

Note

de M. R. MINKIEWICZ,

présentée, dans la séance du 13 Octobre 1913, par M. M. Siedlecki m. c.

L'étude détaillée du riche matériel que j'ai pu ramasser lors de mes séjours au Laboratoire de Roscoff, en 1912 et 1913, exigeant encore des mois, je me décide à faire connaître brièvement, de manière préliminaire, quelques faits que je parvins à établir. Je tiens à compléter ainsi mes deux Notes publiées en 1912<sup>1)</sup>.

1. Je viens de trouver la conjugaison syndesmogamique chez le *Gymnodinioides*. C'est même pour rechercher cette conjugaison dont je prévoyais l'intérêt, que je suis allé cet été à Roscoff. J'en ai pu suivre les stades principaux, à partir de la danse préliminaire des individus-mères, l'une autour de l'autre. Le fait particulier de cette syndesmogamie, d'ailleurs parfaitement comparable à la syndesmogamie des *Polyspira*, consiste en ceci: après la fusion des individus-mères, le couple des *Gymnodinioides* s'entoure d'un kyste, tout comme lors de sa reproduction schizogonique ordinaire. C'est à l'intérieur de ce kyste qu'ont lieu les divisions préalables successives, puis celles de la maturation et de la préconjugaison, et jusqu'à l'échange des micronuclei. Ce n'est qu'après que les mérozoites accouplés en sortent, pour achever en liberté leur conjugaison. — En comparant ce processus à celui de différents sporozoaires, surtout de ceux où il est le plus simple et primitif, comme p. ex. chez les Schizogrégarines *Ophryocystis* et

<sup>1)</sup> C. R. Acad. d. Sc. Paris t. 155, 2 sept. et 14 oct. 1912.

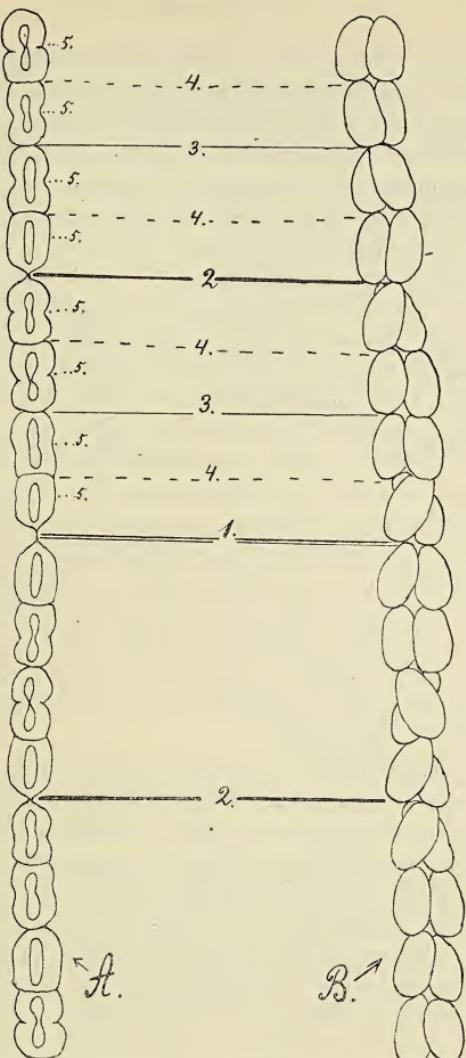


Fig. 1. *Polyspira Delagei* Minkiew. Schéma de la reproduction. A. Schizogonie. B. Gamogonie. — 1, 2, 3, 4, 5 : plans de division et de séparation successifs, représentés par des traits différents. Dans la schizogonie (A), c'est la cinquième génération qui donne des merozoites libres; dans la gamogonie (B), c'est la quatrième qui constitue des gamètes entrant en échange karyogamique. — Dans la partie inférieure de la fig., les traits des plans 3, 4 et 5 ne sont pas marqués. — Grossissement approximatif 150 : 1 (c.-à d. deux fois moins grand que sur les figures qui vont suivre).

*Schizocystis*<sup>1)</sup>, on peut qualifier les individus-mères qui s'accouplent, de gamontes, leurs mérozoites qui seuls conjuguent effectivement, de gamètes, et les divisions préalables qui donnent ces gamètes, de gamogonie (ou gametogénèse). Il est évident, à mon sens, que cette gamogonie syndesmogamique représente un type primitif du processus d'où ont pris origine les processus de division et de conjugaison ordinaires des Infusoires d'une part, et la gametogénèse des Sporozoaires etc. de l'autre.

Le fait est unique et d'une grande importance morphologique et physiologique (ou si l'on veut, biodynamique). Il domine tous les autres caractères, bien que fort particuliers et excessivement intéressants, eux aussi, que présentent nos infusoires.

2. Une comparaison de la schizogonie du *Gymnodinioides* avec celle de la *Polyspira* et avec la gamogonie des deux, même aussi sommaire que la permet une représentation schématique dans les figures ci-jointes (Fig. 1 et 2), fait ressortir des nouveaux faits caractéristiques. Chez la *Polyspira*, la schizogonie et la gamogonie sont toutes les deux linéaires, leurs divisions successives s'effectuant suivant les plans parallèles et aboutissant ainsi à des chaînettes (simples ou doubles, selon le cas: Fig. 1 A et 1 B).

Il n'y a que le nombre de divisions qui est différent, ce qui donne normalement 32 mérozoites en cas de schizogonie, et 16 couples en cas de gamogonie.

Chez le *Gymnodinioides*, la schizogonie n'est point linéaire; elle s'approche le plus du type radiaire, n'en étant pas, toutefois, une expression parfaite (Fig. 2 A). Or, la division n'étant plus linéaire, il était impossible de prévoir comment vont s'effectuer, chez le *Gymnodinioides*, ses divisions gamogoniques. En réalité ils s'effectuent ici, tout comme chez la *Polyspira*, linéairement, en donnant une chaînette double (Fig. 2 B et 2 C) ce qui distingue fondamentalement, chez le *Gymnodinioides*, les deux processus de reproduction, surtout au point de vue biodynamique.

3. A ce point de vue, il y a d'autres faits à relever. Chez la *Polyspira*, les divisions ne sont pas toujours régulières et uniformes; il arrive souvent, et à n'importe quel moment de la reproduction, que ça et là les chaînons se scindent en deux parties fort inégales;

<sup>1)</sup> Voir L. Léger. Les Schizogrégarines des Trachéates. Arch. f. Protistenk. Bd. 8 (1907) et Bd. 18 (1909).

de même, le nombre de divisions et, par conséquent, de merozoïtes varie dans les deux sens. Mais ce ne sont pas les petites différences dans l'action du milieu à l'état libre qui en seraient les causes déterminantes, les mêmes irrégularités et variations ayant

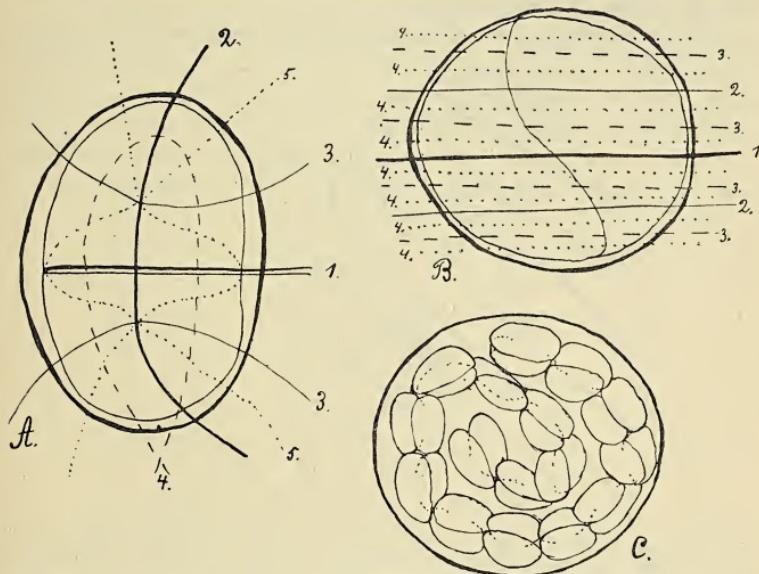


Fig. 2. *Gymnodinioides inkystans* mihi. Schéma de la reproduction. — 1, 2, 3, 4, 5 : plans de division successifs, représentés par des traits différents. A. Schizogonie. Type de division, difficile à représenter in plano à cause de quelques particularités et complications, se rapproche le plus du type radiaire. Le plan 4 est situé dans celui du papier (= frontal par rapport à l'observateur). B et C: Gamogonie. Sur B la courbe biais-verticale indique le plan de fusion des gamontes. Le type de division, à l'inverse du précédent, est ici franchement linéaire. Mais à mesure que le nombre de divisions s'accroît, la chaîne double se replie sur elle-même, ce qui est représenté, au stade définitif de gamètes, sur C. — Gross. approx. = 300 : 1.

lieu aussi souvent chez le *Gymnodinioides*, bien que sa reproduction soit toujours protégée, comme nous l'avons vu, par un kyste épais et dense. Il est évident que la cause en est tout intrinsèque.

4. Les macronuclei, lors de leur division, présentent des phénomènes fort remarquables d'une métamorphose filamentante ou mitotique, avec un gonflement préparatoire énorme,

des changements de forme et de structure générale, de colorabilité et de répartition de la masse chromatique qui se dispose tantôt en grosses boules, tantôt en fils, en bâtonnets ou en fins grains etc. Plusieurs stades de cette métamorphose seraient comparables à ceux de la dièrèse du micronucleus.

5. Les quatre points qui vont suivre se rapportent plus spécia-

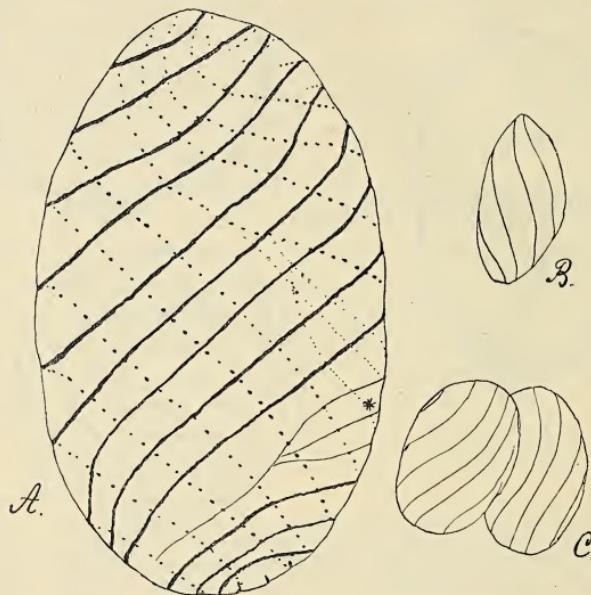


Fig. 3. *Polyspira Delagei* Minkiewicz. A. Cordons sousciliaires d'un adulte. Astérisque indique ceux du péristome. B. Un merozoite. C. Un couple de gamètes.— Environ 300:1 (Leitz. syst. 7, oc. 1).

lement à la *Polyspira*, au moins pour le moment, l'étude du *Gymnodinioides* étant, sous plusieurs rapports, beaucoup moins avancée. Sous les rangées spirales de cils, se trouvent des cordons plasmatiques, du plasma granulé, alvéolé et fortement colorable, ce qui permet d'étudier exactement la morphologie du revêtement ciliaire sur des préparations montées, ces cordons sousciliaires se détachant sur le fond presque incolore de la masse du „chromatophore“ qui a perdu son pigment dans des alcools. En dehors de huit cordons faisant chacun un tour et demi (Fig. 3 A), on

trouve toujours, chez les Polyspires adultes, une structure composée de trois cordons plus faibles et plus courts et qui se confondent vers les deux bouts, ce qui donne l'aspect d'un champ péristomial, bien que je n'aie pu trouver une bouche sur le vivant.

Pour mieux comprendre de quoi il s'agit, j'ajoute, dans la Fig. 3, un merozoite et un couple de gamètes de la *Polyspira*, avec leurs cordons sousciliaires et, dans la Fig. 4, je donne les stades analogues du *Gymnodinioides*, surtout pour montrer leur contenu plasmatique (Fig. 4 A), leurs relations nucléaires (Fig. 4 A et 4 B) et leurs dimensions comparatives.

#### 6. Le micronucleus n'est pas aussi libre et indépendant

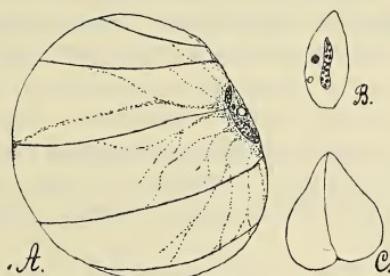


Fig. 4. *Gymnodinioides inkystatus* mihi. A. Les parties plasmatiques d'un adulte, avec Ma-nu, mi-nu, et vésicule contractile. B. Ma-nu, mi-nu et vesicule d'un merozoite. C. Un couple de gamètes sorti du kyste. — Environ 300 : 1 (Leitz syst. 7, oc. 1).

dans les péréipéties de son fonctionnement comme on le croit généralement. Il est, au contraire, intimement lié à la portion du plasma qui l'entoure et qui le suit exactement, dans tous ses déplacements et ses changements de forme lors des divisions, tantôt se rapprochant du macronucleus et se concentrant en une masse presque sphérique et étoilée, autour du micronucleus en repos, tantôt s'allongeant en bande, de plus en plus étirée, et se portant vers la surface même de la cellule, avec le micronucleus en anaphase.

7. Les grands axes du macronucleus et du micronucleus en division ne sont jamais parallèles l'un à l'autre, celui du macronucleus étant droit et longitudinal par rapport à la cellule, celui du micronucleus étant oblique et présentant une courbure sui-

vant la direction spiralée des cordons plasmatiques sousciliaires, vers l'un desquels le micronucleus se porte, avec son plasma, à la fin de sa division. Il s'ensuit que les divisions du macronucleus et du micronucleus s'effectuent indépendamment, chacune pour son compte, mais que les causes en doivent être communes, relevant des interactions physico-chimiques, ou plus généralement biodynamiques, des différentes parties constitutantes d'une cellule. [Il faut rappeler ici ce que j'ai dit plus haut sur la métamorphose mitotique du macronucleus].

8. Lors de l'échange karyogamique entre des gamètes accouplés, les quatre noyaux qui y participent sont entourés chacun d'une auréole de plasma finement granulé et dont les granulations se disposent en rayons serrés. L'ancien macronucleus présente lui-même une structure rayonnée, et dans le même sens. Voici donc encore une preuve de la dépendance biodynamique réciproque des différentes parties constitutantes d'une cellule, et en même temps, une preuve de ce que, au moment suprême de la conjugaison, ce n'est pas la karyogamie seule qui a lieu, mais bien une interaction physiologique (peut-être physico-chimique) générale des deux conjoints.

9. Ce qui est particulièrement important, c'est que cette interaction physiologique commence non pas seulement au moment suprême de la conjugaison, mais dès le moment même de la fusion des gamontes. Elle se traduit manifestement par un accord parfait des stades et des changements chez les deux partenaires de nos chaînettes syndesmogames, et ceci tant au point de vue chronologique et quantitatif qu'au point de vue qualitatif. Non seulement le nombre de divisions, leurs plans successifs et leur apparition, mais aussi les particularités de structure et de chimisme, toutes les modifications secondaires et les anomalies même du processus, se répètent exactement chez les deux conjoints.

A ce phénomène qui, pour moi, constitue l'essentiel du processus de la conjugaison, je donne le nom de „corrélation cytodynamique“, lequel met en évidence son caractère dynamique tout en évitant toute tendance explicative.

10. Voici maintenant un fait de moindre importance: *Gymnodinioides inkystans* est parasité, très souvent, par une amibe (*Amoeba sp.*), parfois en grand nombre, qui n'empêche ni l'enkystement ni l'union des gamontes (suivie d'un enkystement), mais

généralement, arrête la reproduction de son hôte. Dans deux cas où j'ai vu le *Gymnodinioides* poursuivre son développement, l'amibe a provoqué des changements bizarres dans la forme des macronuclei et des rayonnements plasmatiques autour d'elle, ces derniers étant intéressants à comparer aux rayonnements auréolaires autour des micronuclei karyogamiques.

A son tour, cette amibe est parasitée par un être infiniment petit qui, à un certain stade de sa propre reproduction, se présente sous l'aspect d'une morule, composée de petites sphères transparentes, ne prenant point de colorants ordinaires et pourvues d'un noyau; on dirait un véritable emboîtement de germes. — Ce qui est intéressant, c'est que jamais je n'ai vu un de ces parasites chez *Polypira Delagei*, bien qu'elle soit ekdysicole, elle aussi, et se trouve toujours dans les mêmes mues d'où viennent les *Gymnodinioides* parasités.

---

Si je ne donne, dans cette note, que quelques croquis, et des plus simples et dépourvus de tout détail, c'est que je ne veux pas me répéter en publiant ultérieurement une étude documentée, ce que d'ailleurs je ne tarderai pas à faire.

Paris, le 29 septembre 1913.

---

*Spostrzeżenia nad lianami. — Beobachtungen an Lianen.*

Mémoire

de M. WL. ROTHERT m. c.,

présenté dans la séance du 13 Octobre 1913.

(Planches LXV—LXVII).

**Einleitung.**

Die folgende Mitteilung enthält keine experimentellen Untersuchungen, sondern im ersten Teil mehr oder weniger lose Beobachtungen, im zweiten Teil an jene anknüpfende Erörterungen, welche sich vorwiegend auf den Klettermodus von tropischen Lianen<sup>1)</sup> beziehen. Schenck (19—50)<sup>2)</sup> hat in seinem Standardwerk über die Biologie der Lianen, auf welchem unsere Kenntnis in dieser Richtung auch jetzt noch fast ausschließlich basieren, auch eine Zusammenstellung alles dessen gegeben, was er nach eigenen Untersuchungen, nach der Literatur und nach dem Herbarmaterial hat über die Verbreitung der Lianen im System und über den Klettermodus der einzelnen Gattungen und Arten eruieren können. So reichhaltig seine Liste auch ist, so ist sie doch notwendigerweise noch sehr unvollständig; es fehlen darin zweifellos noch sehr viele Lianen, und über einen großen Teil der aufgezählten Arten und Gattungen vermag Schenck nichts weiter anzugeben, als daß sie Kletterpflanzen sind resp. kletternde Arten enthalten. Und

<sup>1)</sup> Unter Lianen verstehe ich, wie Schenck, alle kletternden Pflanzen, die kleinen und krautigen nicht ausgenommen. Die von Schenck (S. 4—7) getroffene Einteilung der Lianen nach ihrem Klettermodus und die von ihm gebrauchten Bezeichnungen setze ich als bekannt voraus.

<sup>2)</sup> Die Zitate beziehen sich auf das am Schluß gegebene Literaturverzeichnis; in Klammern sind die Seitenzahlen angegeben.

das ist nicht zu verwundern. Denn an Herbarmaterial kann man meist schon froh sein, wenn eine Pflanze überhaupt als Liane zu erkennen ist, während der Klettermodus sich nur in relativ seltenen Fällen erkennen läßt, und in Florenwerken und Monographien, deren Autoren in der Regel wesentlich auf Herbarmaterial angewiesen sind, ist auch selten mehr als die bloße Tatsache des Kletterns verzeichnet. Auf welche Weise das Klettern erfolgt, das läßt sich meist nur durch Beobachtung der lebenden Pflanze entscheiden; diese aber ist bei den tropischen Lianen nur dem zugänglich, wer in der Lianen Lande gehen kann, und auch dann oft nur mit Schwierigkeit. Schenck selbst hat aber seine Beobachtungen nur an einigen Orten Brasiliens anstellen können, und bezüglich der Lianen der Alten Welt standen ihm fast nur einige von Schimper im Botanischen Garten von Buitenzorg gemachte Beobachtungen zur Verfügung.

In dieser Lage der Dinge scheint es mir erwünscht, bei sich bietender Gelegenheit weitere Beobachtungen über den Klettermodus von Lianen zu machen und dieselben zu publizieren, selbst dann wenn man nichts weiter als die nackte Tatsache berichten kann, daß bestimmte Spezies Lianen sind und daß sie in einer bestimmten Weise klettern.

Meine nachstehende Mitteilung ist in erster Linie als ein derartiger kleiner Nachtrag zu Schenck's Zusammenstellung gedacht, weshalb ich im speziellen Teil auch die dort befolgte Reihenfolge der Familien beibehalte. Wo meine Beobachtungen über die bloße Konstatierung des Klettermodus hinausgehen, sind dieselben großenteils so fragmentarischer resp. provisorischer Natur, daß ich sie unter gewöhnlichen Umständen nicht für publikationsreif halten würde; da ich selbst aber keine Möglichkeit mehr haben werde, sie zu vervollständigen, entschließe ich mich, sie doch zu publizieren, um künftige Tropenbesucher auf die zu besprechenden Dinge aufmerksam zu machen. Einige Beobachtungen vorwiegend anatomischer Natur, die noch eine nähere Untersuchung des mitgebrachten Materials erfordern, verspare ich mir für weitere Mitteilungen.

Meine Beobachtungen sind, mit vereinzelten Ausnahmen, teils im Lianenquartier des Botanischen Gartens in Buitenzorg, teils in Ceylon angestellt worden. Es hatte ursprünglich nicht in meinem Plan gelegen, mich mit Lianenstudien zu befassen, und bei der systematischen Durchmusterung des Pflanzenbestandes im Buiten-

zorger Garten, die ich in freien Stunden zu eigener Instruktion unternahm, kam das entlegene Lianenquartier zuletzt an die Reihe; als ich dann in demselben durch eine Menge interessanter Erscheinungen gefesselt wurde, welche zu näherer Untersuchung herausforderten, verfügte ich leider nicht mehr über die dazu erforderliche Zeit und mußte mich meist darauf beschränken, kurze und oft sehr ungenügende Notizen über das Gesehene zu machen. Von einigen mich besonders interessierenden Objekten nahm ich Herbar- und Alkoholmaterial mit, behufs Kontrollierung der Bestimmungen und eventueller Nachuntersuchung. Die Herbarmaterialien sind mir vielfach nützlich gewesen, zumal einem bekanntlich manche Frage erst beim Niederschreiben der Beobachtungen einzufallen pflegt, und ich bedauere, mich nicht in ausgedehnterem Maße damit verschen zu haben. Mein Alkoholmaterial dagegen ist von der Niederländisch-Indischen Dampfschiffsgesellschaft beim Transport nach Singapore verloren worden, und dies ist der Grund, weshalb ich keine mikroskopischen Daten mitteilen kann, obwohl solche mehrfach erwünscht wären.

Das Lianenquartier in Buitenzorg bietet eine unschätzbare, ganz einzig dastehende Gelegenheit zu Beobachtungen und Untersuchungen, welche noch lange nicht in dem Maße benutzt wird, wie es möglich und erwünscht wäre; selbst für solche knappe Beobachtungen wie die meinigen bleibt dort noch viel Stoff, denn ich habe ganze große Quartale nicht für die Zwecke dieser Mitteilung exploitiert. Es genügt zu sagen, daß das Lianenquartier allein ein größeres Areal einnimmt, als die meisten botanischen Gärten der europäischen Universitäten, und daß die Zahl der kultivierten Arten in die Tausende geht. Dieselben sind nach Familien geordnet und stammen aus allen Erdteilen (obwohl leider die Herkunft der Pflanzen nur bei den unbestimmt gebliebenen Arten, deren es recht viele gibt, bezeichnet ist). Die meisten der lianenreichen Familien sind sehr reichlich vertreten.

Freilich machen sich im Lianenquartier zwei wesentliche Mängel fühlbar, welche dessen Benutzbarkeit für wissenschaftliche Zwecke erheblich einschränken. Erstens werden die Pflanzen in der Regel nicht so gezogen, wie es ihrem Klettermodus entspricht. Den meisten sind als Stützen schenkeldicke Bäume geboten, an denen nur Wurzelkletterer, nicht aber die Lianen der übrigen Kategorien emporzuklettern vermögen; diese kriechen entweder am Boden hin,

oder werden künstlich an den Stützbäumen befestigt, z. B. durch Herumschlingen um dieselben (solche künstliche Winder können nach Verdickung der Stämme leicht die Beobachter irre führen). Daher bleiben viele Pflanzen klein und schwächlich, oder kommen wenigstens nicht zu charakteristischer Ausbildung und sind zum Studium ihrer Klettereinrichtungen wenig geeignet. Es ist eigentlich zu verwundern, daß manche Pflanzen es dennoch fertiggebracht haben, in die Kronen ihrer Stützbäume zu gelangen und sich zu schönen, kräftigen Exemplaren zu entwickeln.

Der zweite Mangel, welcher übrigens nicht für das Lianenquartier allein gilt, ist die Unzuverlässigkeit der Benennungen; sogar die Familien sind nicht selten total unrichtig, wovon ich mich in einer Reihe von Fällen zu überzeugen Gelegenheit hatte. Auch Treub selbst ist gelegentlich den falschen Etiquetten zum Opfer gefallen, und gar die fremden Botaniker, denen die tropische Pflanzenwelt noch ganz neu ist, sind dringend zur Vorsicht gegenüber den Etiquetten zu mahnen, sie könnten sonst leicht recht eigenartige Entdeckungen machen. Es ist natürlich gar nicht anders möglich, als daß viele Pflanzen, deren Samen z. B. unter falschem Namen erhalten wurden, den falschen Namen im Garten beibehalten; und auch wenn die Pflanzen zur Blüte kommen und die Bestimmung derselben möglich wird, ist eine systematische Kontrollierung der Namen bei dem Riesenbetrieb des Gartens eine Sisyphus-Arbeit, die das Personal desselben kaum bewältigen könnte; trotz mehrfacher dazu genommener Anläufe ist denn auch nur ein sehr geringer Teil der Pflanzen nachbestimmt (diese sind auf den Etiquetten mit dem Zeichen + versehen). Insofern muß also die Unzuverlässigkeit der Benennungen als ein unvermeidliches Übel hingenommen werden. Unerfindlich ist es mir aber geblieben, warum auch in Fällen, wo die Unrichtigkeit der Etiquette längst notorisch ist, und selbst wenn man den richtigen Namen kennt, die falsche Etiquette belassen wird.

Ich erwähne diese Dinge einerseits deshalb, weil es in den Berichten der Besucher des Buitenzorger Gartens üblich ist, nur dessen Vorzüge (die ja freilich gar nicht genug gerühmt werden können) hervorzuheben, die vorhandenen Schattenseiten dagegen sorgfältig zu verschweigen, wodurch meines Erachtens weder dem Garten noch dessen Besuchern ein guter Dienst erwiesen wird. Andererseits tue ich es deshalb, damit der Leser wisse, inwieweit

den in dieser Mitteilung anzuführenden Namen zu trauen ist. Es war natürlich unmöglich, alle Namen zu kontrollieren; nur in einigen Fällen, wo ich besonderen Grund hatte, an der Richtigkeit der Etiquetten zu zweifeln, habe ich dafür gesorgt, daß die Pflanzen nach Möglichkeit identifiziert wurden; solche Pflanzen, sowie auch diejenigen, welche auf der Etiquette als kontrolliert bezeichnet sind, habe ich durch das Zeichen \* vor dem Namen hervorgehoben. Bei jeder der zu erwähnenden Pflanzen nenne ich die Abteilung des Gartens und die Nummer, unter der sie steht (zu jeder Nummer gehören zwei Exemplare), damit es nötigenfalls möglich sei, die Pflanze aufzufinden, auf welche sich meine Angabe bezieht.

Nachdem in Buitenzorg mein besonderes Interesse für die Lianen wachgerufen war, habe ich während meines Aufenthaltes in Ceylon denselben spezielle Aufmerksamkeit gewidmet. Die Bedingungen waren hier ganz andere als in Buitenzorg. In dem Garten von Peradeniya war kaum etwas in dieser Richtung zu machen, denn obwohl er sehr schöne Exemplare von Lianen enthält, so ist die Artenzahl derselben nicht groß und die vorhandenen sind nicht benannt. Dafür bietet Ceylon günstige Verhältnisse für Beobachtungen in der Natur. An Artenreichtum kann sich die Flora Ceylons mit der Javas zwar nicht messen, doch ist sie immerhin noch sehr reich, und die bescheidenere Artenzahl bietet den Vorteil, daß man sich leichter zurechtfinden kann, wobei die treffliche Flora von Trimen von großem Nutzen ist. Andererseits ist aber in dem weniger dicht bevölkerten Ceylon die Natur noch nicht so weitgehend von der Kultur zurückgedrängt, wie das in fast ganz Java mit Ausnahme der Gebirge der Fall ist; überall, auch in der nächsten Umgebung von Peradeniya, finden sich Strecken mit natürlicher (wenn auch nicht ursprünglicher) Vegetation, Gebüsch und jungem Wald, welche ausgezeichnete Standquartiere für Lianen bieten. Eine solche üppige Lianenvegetation, wie etwa an den Ufern des Kalu-Ganga, und einen solchen Reichtum an mächtigen Lianenstämmen, wie in den lichten Wäldern von Zentral-Ceylon, habe ich in Java kaum gesehen.

Von großer Bedeutung für den fremden Botaniker ist ferner der folgende Umstand: An dem Herbarium des Gartens von Peradeniya ist ein sog. „plant collector“ angestellt, ein Singalese, welcher hinreichend das Englische beherrscht; er hat den früheren Direktor Trimen auf dessen botanischen Reisen durch die Insel

begleitet und sich dabei eine gute empirische Kenntnis der Flora angeeignet, und zwar kennt er auch die lateinischen Namen der Pflanzen und die Familien. Diesen Mann kann man mit Genehmigung der Gartendirektion nicht nur auf kleinere Ausflüge, sondern auch auf Reisen mitnehmen, wobei seine Pflanzenkenntnis ein unschätzbares Hilfsmittel ist. Ich habe in seiner Gesellschaft zwei Reisen (teilweise zu Fuß) unternommen: einmal in das Gebirge, mit Abstieg an dessen Südabhang, und von Ratnapura im südwestlichen Tiefland den Fluß Kalu Ganga in zweitägiger Fahrt zu Boot bis zur Mündung hinab; ein andermal in das Waldgebiet von Zentral Ceylon. Die Kenntnisse meines Gefährten waren natürlich nicht unbeschränkt; er konnte manchmal nur das Genus nennen, und auch darin irrte er sich zuweilen. Ich nahm aber von den mich interessierenden Lianen getrocknete Proben mit, welche dann in Peradeniya mit Hilfe von Trimen's Flora und des Herbars identifiziert wurden. Die auf solche Weise kontrollierten Pflanzennamen sind im folgenden ebenfalls mit \* bezeichnet.

Mehreren Fachgenossen bin ich für wertvolle Hilfeleistungen zu Dank verpflichtet. Vor allem Herrn J. J. Smith in Buitenzorg, dem besten Kenner des Lianenquartiers, der mir in mancher Hinsicht behilflich war. Ferner Herrn Dr. O. Stapf, dem Direktor des Herbariums in Kew, welcher meine zweifelhaften Pflanzen durch Vergleich mit dem dortigen Herbariummaterial identifizieren ließ, sowie den Herren, welche an dieser Arbeit teilgenommen haben, namentlich Herrn R. A. Rolfe, dem ich die Identifizierung von *Omphalea spec.* verdanke. Einen wichtigen Dienst erwies mir Herr Dr. Stapf auch durch die leihweise Zusendung von Material von anderen *Omphalea*-Arten aus dem Kew-Herbarium<sup>1)</sup>. Herr Professor Pax und Herr Professor Hieronymus hatten die Güte, einzelne meiner Pflanzen zu bestimmen. Herrn Professor Dr. Miehe und Professor Dr. Domin verdanke ich die Anfertigung der Photographien und Zeichnungen von *Omphalea spec.* nach lebendem

<sup>1)</sup> Dieses Entgegenkommen der Direktion des Kew-Herbariums möchte ich um so mehr hervorheben, als ein inländisches Institut gleicher Art, von dem man eher dasselbe zu erwarten berechtigt wäre, den gleichen Dienst nicht nur mir persönlich, sondern auch dem Botanischen Laboratorium der hiesigen Universität verweigerte, mit der Motivierung, daß Herbariummaterial nur behufs monographischer Bearbeitung ausgeliehen werde. Es gibt also noch heutzutage botanische Institute, welche nur die beschreibende Systematik anerkennen!

Material in Buitenzorg, dem letzteren auch die kompetente Aufklärung einiger morphologischer Eigentümlichkeiten dieser Pflanze.

### Spezieller Teil.

#### Selaginellaceae.

Schenck (20) erwähnt nur 3 spreizklimmende Arten von *Selaginella*, deren es übrigens nach Hieronymus (Natürliche Pflanzenfamilien, Teil I, Abt. IV, 704, 707, 710) noch einige mehr gibt. Ich sah in Buitenzorg (II B 15) eine unbenannte wurzelkletternde Art, welche infolge meiner Anfrage von Herrn Alder-werelt van Rosenburgh an Ort und Stelle als *S. caulescens* Spring var. *bellula* und gleichzeitig von Herrn Professor Hieronymus nach meinen Herbarmaterial als \**S. bellula* Cesati (Sunda-Inseln) bestimmt wurde. Die ausläuferartigen, verzweigten, stellenweise Laubtriebe produzierenden Sprosse dieser Pflanze klettern dort bis etwa mannshoch an Bäumen empor; in Abständen von einem bis zu mehreren cm finden sich an ihnen je 1—2 zarte, wenige mm lange, grünliche Wurzelträger, welche an der Spitze gelbliche, sehr kurze, verzweigte und dicht behaarte Haftwurzeln tragen; manchmal scheinen diese Wurzeln ganz zu fehlen, und die keulenförmig angeschwollene, behaarte Spitze des Wurzelträgers selbst scheint als Haftorgan zu dienen.

Wie mir Herr Professor Hieronymus mitteilt, haben alle Spezies, welche derselben Gruppe sowie den Gruppen der *S. flabellata*, *arbuscula*, *magnifica* u. a. angehören, derartige Ausläufer, welche ebenfalls an Baumstämmen emporzuklettern vermögen; danach wäre die Fähigkeit zum Wurzelklettern in der Gattung *Selaginella* keine seltene Ausnahme. Zwei Arten von den Philippinen, *S. Cumingiana* Spring und *S. alligans* Hieron. n. sp., zeichnen sich dadurch aus, daß nicht Wurzeln, sondern die modifizierten Wurzelträger selbst als Haftorgane dienen; bei der ersten sind sie oft ganz ungelappt, bei der letzteren (von der ich eine zugesandte Probe gesehen habe) sind die kurzen Wurzelträger an der Spitze gegabelt oder zu höchst charakteristischen flachen Haftscheiben verbreitert, welche einer Hand mit ausgespreizten Fingern ähnlich sehen.

## Hymenophyllaceae.

Soweit bekannt, sind die Hymenophyllaceen entweder Epiphyten oder (relativ selten) Erdbewohner. \**Trichomanes auriculatum* Bl. aber ist, nach meinen Beobachtungen im Walde bei Tjibodas und in Ost-Java, eine richtige Liane im Sinne Schenck's (2, 4), deren Stengel, vom Erdboden ausgehend, bis über mannhoch an Baumstämmen aufwärts klettert. Der Stengel ist an der Schattenseite dicht mit kurzen, schwarzen Haaren bedeckt, mittels welcher er sich an der Baumrinde anheftet; Haftwurzeln sind nicht vorhanden, wenigstens habe ich nie welche finden können.

Ob es bei *Trichomanes auriculatum* vorkommt, daß der Stamm von unten her abstirbt und den Zusammenhang mit dem Boden verliert, so daß die Pflanze zu einem Epiphyten wird (wie manche wurzelkletternde Araceen), kann ich nicht bestimmt verneinen; gesehen habe ich aber derartige Fälle nicht.

## Orchidaceae.

\**Vanilla Walkeriae* Wight, auf dem Dambulla-Rock in Zentral-Ceylon beobachtet, ist, wie die bei Schenck (110) erwähnte javanische *V. aphylla* Bl., als blattlose Sukkulente bemerkenswert. Der zirka fingerdicke, grüne, fleischige, verzweigte Stamm ist nur in der wachsenden Gipfelregion mit etwa 2 cm langen scheidigen Niederblättern mit abstehender Spitze versehen, welche bald abfallen.

Die Pflanze klettert bis in die Gipfel der (kleinen) Bäume mittels ihrer Wurzeln, welche teils als eigentliche Haftwurzeln an den Stämmen und stärkeren Ästen der Bäume hinkriechen, teils als Rankenwurzeln dünne Zweige umschlingen; beides findet sich, je nach den Umständen, an demselben Exemplar vereinigt.

Sehr schöne Rankenwurzeln habe ich ferner bei \**Vanilla albida* (schon bei Schenck, S. 25, als wurzelkletternd erwähnt) beobachtet, welche ich im Walde von Tjiampaea bei Buitenzorg im Gesträuch kletternd fand. Dieselben umschlangen dünne Zweige in mehreren Windungen; zuweilen hatte die nämliche Wurzel an zwei verschiedenen Stellen je einen Zweig gefaßt; gelegentlich bildeten die Wurzeln dabei auch Schlingen und Knoten um sich selbst.— An den im Buitenzorger Garten kultivierten *Vanilla*-Arten ist kein solches Ranken der Wurzeln zu beobachten, aber wohl nur des-

halb, weil sie so gezogen werden, daß ihnen keine Gelegenheit dazu geboten ist.

#### Piperaceae.

Schenck (25, 96—97) hat selbst nur *Piper fluminense* untersucht, er gibt aber an, daß zahlreiche, namentlich tropisch-asiatische Arten der großen Gattung *Piper* sowie die Arten der Gattung *Chavica* Wurzelkletterer sind; ihre Lebensweise sei im einzelnen noch wenig bekannt.

Im Buitenzorger Lianenquartier, Abt. XV C, D, befinden sich viele Arten von *Piper* und *Chavica* und eine Art von *Cubeba* sowie mehrere unbestimmte *Piperaceen*, die wohl zu denselben Gattungen gehören. Alle (soweit sie überhaupt zum natürlichen Klettern gekommen sind) verhalten sich gleich, und zwar im wesentlichen ebenso, wie es Schenck für *P. fluminense* angibt, d. h. die Langtriebe klettern mittels Haftwurzeln, welche nur an den Knoten zu mehreren bis vielen vorhanden sind. Bei näherer Untersuchung zeigt es sich, daß die Wurzeln an jedem Knoten ringsherum entstehen, aber nur an der Stützbaumseite zu guter Entwicklung kommen; hier sind sie zirka 1—2 cm lang, reich, aber kurz verzweigt und bilden zusammen eine mehr oder weniger dichte und zusammenhängende Haftscheibe. Dasselbe sah ich auch an wildwachsenden *Piper*-Arten in Ceylon.

Dieser Typus des Wurzelkletterns scheint für die *Piperaceen* konstant und charakteristisch zu sein. Nach Schenck bilden sich freilich an alten Stämmen von *P. fluminense*, welche bis arm-dick werden, ebensolche kurze Haftwurzeln an der ganzen Berührungsfläche mit dem Stützbaum; das habe ich nie beobachtet (vielleicht nur, weil die Stämme der von mir gesehenen *Piperaceen* bei weitem geringere Dicke erreichten). Auch die sehr langen, dünnen Kletterwurzeln, welche *Piper nigrum* nach Schenck in unseren Treibhäusern bilden soll, wenn man ihm Gelegenheit gibt, an Wänden emporzuklettern, habe ich weder bei dieser noch bei anderen Spezies angetroffen.

#### Moraceae.

*Cephalotropis (Malaisia) javanica* Bl. (Buitenzorg, XV B, 59) ist ein schwacher Winder; vielleicht ist es richtiger zu sagen, daß

die Pflanze nach einer gewissen Erstarkung u. a. auch windende Triebe produziert.

**Ficus.** Die meisten der im Buitenzorger Lianenquartier (Abt. XV B) kultivierten Arten produzieren mehrere dichte Reihen von mehr oder weniger kurzen Haftwurzeln, entweder nur im oberen Teil der Internodien (unterhalb der Knoten) oder fast in deren ganzer Länge. So verhalten sich *\*F. ramentacea* Roxb. (67, 71), *\*villosa* Bl. (72), *recurva* Bl. (74), *F. spec.* (75), *F. piperifolia* Miq. (82). — *\*F. zeylanica* Miq., eine schöne, großblättrige Spezies, welche ich im Walde bei Ratnapura in SW.-Ceylon an einem Baumstamm hoch hinaufklettern sah, verhält sich ebenfalls ähnlich. Unter jedem Knoten ist eine zirka 2 cm lange Strecke an der Substratseite des Stengels mit zahlreichen ziemlich kurzen (1—2 cm langen), verzweigten Haftwurzeln besetzt, welche sich rechts und links vom Stengel ausbreiten, teilweise miteinander seitlich verbunden sind und in ihrer Gesamtheit eine große, unregelmäßig lappige Haftscheibe darstellen; ein weiteres ebensoleches, aber viel kleineres Haftwurzel-Aggelomerat kann ungefähr in der Mitte des Internodiums vorhanden sein.

*\*F. acamptonophylla* Miq. (Buitenzorg, XV B, 69) klettert zwar ebenfalls mittels Wurzeln, aber in ganz anderer Weise. Der Stamm trägt hier relativ wenige aber kräftige Wurzeln, welche meist an den Knoten, zuweilen wohl auch anderwärts zu 1—2 entspringen; dieselben umklammern den Stützbaum, indem sie ungefähr horizontal oder seltener geneigt und dann manchmal spiralförmig um ihn herum verlaufen; sie verzweigen sich stark und ihre Zweige können miteinander zu einem Netzwerk verschmelzen.—Diese Art der Anheftung ist offenbar wesentlich verschieden von der oben für die anderen *Ficus* Arten und für die *Piperaceen* beschriebenen. Ich will derartige Wurzeln (denen wir noch mehrfach begegnen werden) mit Schenck als Klammerwurzeln im Gegensatz zu den gewöhnlichen Haftwurzeln bezeichnen.

Schenck (97/98) gibt Klammerwurzeln nur für die epiphytischen *Ficus*-Bäume an, und zwar entspringen dieselben hier seitlich aus den entlang dem Stützbaum abwärts wachsenden Hauptwurzeln. Möglicherweise ist auch *F. acamptonophylla* für gewöhnlich ein Epiphyt, der jedoch, wie das beobachtete Exemplar lehrt, auch im Boden zu wurzeln vermag und in diesem Fall die Klammerwurzeln direkt aus dem kletternden Stamm (schon nahe über dem Boden) entwickelt.

Von wurzelkletternden *Ficus*-Arten beschreibt Schenck (98) nur die bekannte, oft als Mauerbekleidung kultivierte *F. pumila* L. (*F. stipulata* Thunb.); er gibt an, daß die in großer Menge an der Unterseite des Stengels entstehenden Wurzeln sehr lang werden und sich vielfach verzweigen können. Bei dem Exemplar dieser Spezies, welches im Gewächshaus des hiesigen Botanischen Laboratoriums kultiviert wird, sind aber die Wurzeln kurz und von den Blättern verdeckt, und wenn ich mich recht erinnere, war es bei den in den Tropen gesehenen Exemplaren ebenso. Dagegen bildet die im hiesigen Gewächshaus an der Mauer gezogene *Ficus villosa* Bl. ziemlich lange, sehr dünne, verzweigte Haftwurzeln.

**Cudrania** Trécul (*Cudranus* Miq.). Im Buitenzorger Lianenquartier (Abt. XV B) sind vorhanden: *C. grandifolia* Hassk. (98, 100), *javensis* Hassk. (97), *javensis* Tréc. (98, verschieden von 97!) und eine unbestimmte Art (101). Alle sind Spreizklimmer mit rechtwinkelig abstehenden oder mehr weniger rückwärtsgerichteten Dornen, durchaus ohne Kletterwurzeln. Nur *C. grandifolia* bildet auch einzelne windende Triebe.

**Conocephalus**. Im Buitenzorger Lianenquartier (XV B) sind vorhanden: *C. azureus* (102), *ellipticus* (104), *suaveolens* (107, 112), *ovatus* (108), *spec.* (109). Alle sind Spreizklimmer. Nr. 107, 108, 109 haben zwar auch Klammerwurzeln von derselben Art wie bei *Ficus acamptophylla*, doch scheint das Umklammern erst nachträglich und mehr gelegentlich stattzufinden, so daß auch diese Pflanzen in erster Linie als Spreizklimmer anzusehen sind. Die Befähigung zum akzessorischen Wurzelklettern scheint bei verschiedenen Arten ungleich ausgebildet zu sein, am meisten bei *C. ovatus*, wo die Klammerwurzeln ziemlich zahlreich und schon an freien Zweigen als kurze Luftwurzeln vorgebildet sind; weniger bei *C. suaveolens*, von dem Nr. 107 wenige, Nr. 112 keine Klammerwurzeln hat. Bei Nr. 109 sind sie bei dem einen Exemplar spärlich, bei dem anderen gar nicht vorhanden. Bei *C. azureus* und *ellipticus* endlich sah ich überhaupt keine Klammerwurzeln, woraus übrigens nicht zu schließen ist, daß sie immer fehlen müssen.

#### Urticaceae.

*Pipturus repandus* (Buitenzorg, XV B, 115, 117) ist ein Wurzelkletterer. Bei geeignetem Stützbaum werden lange, reich ver-

zweigte Haftwurzeln gebildet, welche in verschiedenen Richtungen wachsen, ohne den Baum zu umklammern. Über den Ort ihrer Entstehung kann ich nichts aussagen, da ich keine jungen Sprosse zu Gesicht bekommen konnte.

#### Amarantaceae.

*Deeringia indica* (Buitenzorg, XV E, 32) ist ein Halbstrauch mit zahlreichen, z. T. sehr langen und dünnen, bogigen Trieben, welche keine Tendenz zum Winden zeigen und ein niedriges, dichtes Gewirr bilden. Es ist also ein Spreizklimmer. Manche Triebe haben aber, soweit sie im Dickicht verborgen sind, Wurzelanlagen unter jedem Knoten; vielleicht ist also die Pflanze zu gelegentlichem Wurzelklettern befähigt. — *Deeringia spec.* (daselbst, 33), ein großer, hochkletternder Windestrauch mit dicken Haupttrieben, ist habituell von der vorigen so verschieden, daß ich der Gattungsbestimmung nicht trauen möchte.

#### Nyctaginaceae.

*Bougainvillea spectabilis* ist als bedornter Spreizklimmer bekannt (Schenck, S. 27). Ebenso verhalten sich auch die übrigen in Buitenzorg (XV E) vorhandenen Arten, nämlich *B. fastuosa* (40), *mollis* (38), *glabra* (44), *lateritia* (45) und eine unbestimmte Art (41).

#### Anonaceae.

Über die im Buitenzorger Lianenquartier reichlich vertretenen Anonaceen habe ich leider seinerzeit versäumt, nähere Beobachtungen und Notizen zu machen. *Unona discolor* ist ein typischer Zweigklimmer; ebenso sind es viele, wohl die Mehrzahl der *Uvaria*-Arten, wie Schenck (220) nach Schimper's Mitteilung für eine derselben angibt. Dasselbe gilt für eine unbenannte große Anonaceen-Liane im Garten von Peradeniya mit abgeflachtem Stamm, über dessen Bau in einer der folgenden Mitteilungen berichtet werden soll; sie ist wohl sicher eine *Uvaria*, vielleicht die ceylonesische *U. Narum* Wall.

An dem mitgebrachten Herbarmaterial dieser Pflanze ist mir nachträglich eine Eigentümlichkeit aufgefallen, welche erwähnt

zu werden verdient. Der noch wachsende Langtrieb trägt schlanke, bis zirka 20 cm lange, ebenfalls noch wachsende Seitenzweige, von denen mehrere bereits Stützen ergriffen und je eine volle Windung um dieselbe gebildet haben; dies ist durchgängig in dem relativ langen basalen Internodium geschehen. Das Merkwürdige ist nun, daß mehrere untere Knoten dieser Zweige keine Laubblätter tragen, sondern ganz reduzierte, kaum kenntliche Niederblätter, meist mit jungen Zweiganlagen in der Achsel, während an dem wachsenden Gipfel sich bei den älteren dieser Zweige bereits ansehnliche junge Laubblätter befinden (Fig. 1, Taf. LXV). Es liegt demnach hier eine Differenzierung der Seitenzweige erster Ordnung in einen reizbaren, aber unbeblätterten unteren Teil und einen beblätterten oberen Teil vor. Ob dieser obere Teil der Reizbarkeit entbehrt (in welchem Fall die Differenzierung eine ganz scharfe wäre), läßt sich an meinem Material nicht entscheiden. Die Seitenzweige zweiter Ordnung müssen wohl in ihrer ganzen Länge belaubt sein, denn ihre vorhandenen jungen Stadien tragen schon am ersten Knoten eine deutliche Laubblattanlage; ob dieselben reizbar sind oder nicht, dafür fehlt mir jeder Anhaltspunkt.

#### Menispermaceae.

Die Stengel der *Tinospora*-Arten (welche, wie alle *Menispermaceen*-Lianen, winden) zeichnen sich durch eine außerordentliche Lebensfähigkeit aus. An *T. sumatrana* im Buitenzorger Garten und an *\*T. malabarica* Miers in Zentral-Ceylon habe ich beobachtet, daß Stücke zerschnittener Stengel, auf der Stützpfanne verbleibend oder auf dem Erdboden liegend, dünne Luftwurzeln treiben, welche in den Boden eindringen, worauf das Stengelstück wieder austreibt. Sogar kurze, kaum fingerlange und höchstens fingerdicke Stengelstücke sind befähigt, die Pflanze auf solche Weise zu regenerieren. Die Erklärung hierfür ergibt sich aus folgender Beobachtung. Ein kurzes Stengelstück von *T. sumatrana* ließ ich in Buitenzorg zum Trocknen auf dem Laboratoriumstisch liegen; die Schnittflächen schlossen sich bald, — offenbar durch Erhärtung eines beim Anschniden ausfließenden klebrigen, gelblichen Saftes —, das Stück schrumpfte nicht zusammen, und als nach zirka einem Monat eine neue Schnittfläche hergestellt wurde, erwies sich das Stück als vollkommen frisch und saftreich.

Es scheint mir, daß die Luftwurzeln unter normalen Verhältnissen nicht gebildet werden und nur infolge Durchschneidens des Stengels nahe dem unteren Ende des Teilstückes entstehen, welchem die Verbindung mit dem Boden abgeschnitten worden ist; doch kann ich das nicht mit Bestimmtheit behaupten.

Ähnliche Beobachtungen über Luftwurzelbildung infolge Durchschneidung des Stengels erwähnt Schenck (15, 16) für *Cissus sulcicaulis* und (nach Levy) für eine Bignoniacen-Liane.

#### Tiliaceae.

\**Grewia orientalis* L., in Zentral-Ceylon beobachtet, ist eine hochkletternde, sehr dickstämmige Liane, spreizklimmend mit mehr oder weniger rückwärtsgerichteten Kurztrieben.

\**Plagiopteron fragrans* Griff. (Buitenzorg, XV C, 29, XVIII B, 49) ist ein typischer Zweigklimmer. Die Rankenzweige fassen an beliebigen Stellen und umklammern sowohl dünne Zweige als auch schenkeldicke Stützbäume. Sie tragen normale Laubblätter.

#### Malvaceae.

Nach Schenck (31) gehören die Malvaceen zu den Familien, welche keine Lianen enthalten. Doch fand ich in \**Hibiscus furcatus* Roxb., welcher in Ceylon (auch in der Nähe von Peradeniya) häufig ist, eine typische, bis in die Baumkronen kletternde Liane. Es ist ein Spreizklimmer, an den Blattstielen und den Nerven der Blattunterseite mit zahlreichen kleinen Stacheln mit sehr scharfer, rückwärtsgebogener Spitze bewehrt.

Nach Trimen ist diese Spezies im tropischen Asien und Afrika allgemein verbreitet.

#### Linaceae-Hugonieae.

##### 1. Hugonia.

Treub (A, 70/71) und nach ihm Huth (215) und Schenck (31, 223/4) schreiben dieser Gattung reizbare Kletterhaken zu. Doch hat keiner dieser Autoren die Pflanze selbst gesehen, und obwohl ihre charakteristischen Haken längst bekannt sind, so liegen doch keine Anhaltspunkte für deren Reizbarkeit und Verdickungsfähigkeit vor, es sei denn eine von Huth zitierte (mir un-

zugängliche) Abbildung Schnizlein's von *H. Planchonii*, welche ganz den Eindruck machen soll, „als sei die ungleiche Verdickung der Hakenranke durch Reizung entstanden“. Die Einordnung von *Hugonia* unter die Hakenkletterer im Sinne Schenck's war demnach recht hypothetisch, und Treub war auch so vorsichtig hervorzuheben, daß die fraglichen Organe von *Hugonia* vielleicht eher Ranken (zu denen sie schon von Mohl und von Palm gerechnet wurden) als reizbare Haken seien.

Ich hatte nun in Ceylon ausgezeichnete Gelegenheit, zwei Spezies, die endemische *\*Hugonia ferruginea* W. et A. (bei Ratnapura im Tieflande von SW.-Ceylon) und *\*H. Mystax* L. (bei Dambulla in Zentral-Ceylon) unter natürlichen Verhältnissen im Walde zu beobachten und festzustellen, daß beide tatsächlich in ausgezeichneter Weise mittels reizbarer Haken klettern. Beide Arten sind hochkletternde Lianen, welche einen ziemlich dicken Stamm bilden können. Sie verhalten sich sehr ähnlich. (Fig. 2—5, Taf. LXV). Die Haken bilden eine flache, lockere Spirale mit mehr als einem Umgang, von zirka 1 cm größtem Durchmesser; sie sind (wie die jungen Zweige) kurz und dicht behaart. Sie sitzen an den sparrig abstehenden Kurztrieben nahe unter dem die Laubblätter tragenden Oberteil, meist zu zweien opponiert, selten einzeln oder zu dreien nahe nebeneinander, an der Spitze des relativ langen bassalen Internodiums. Die ersten Blätter des Kurztriebes, in deren Achseln die Haken stehen, sind viel kleiner als die spiraling gestellten folgenden Blätter, oft so klein, daß sie leicht zu übersehen sind. Die Haken nebst ihren Tragblättern sind schon an jungen Kurztrieben voll ausgebildet, wenn deren übrige Blätter noch unentwickelt sind und erst eine kleine Gipfelknospe bilden. In diesem Stadium, wo die Haken ganz frei liegen, dürfte am leichtesten und häufigsten das Ergreifen von Stützen erfolgen, wenn die Triebe durch den Wind oder Tiere hin und her bewegt werden; aber auch an erwachsenen Kurztrieben mit schon ausgebildetem Blatterschopf sind die Haken noch elastisch biegsam, also greiffähig. Daß sie eine ganz ausgezeichnete Greifvorrichtung sind, davon überzeugte ich mich beim Einsammeln unwillkürlich: es ist unmöglich ein längeres Zweigstück einer *Hugonia* abzubrechen, ohne daß sich zahlreiche Zweige in den Haken verfangen, und es ist recht mühsam, die Haken von ihnen loszulösen. Die Form der Spirale mit dem nach der Spitze schnell abnehmenden Durchmesser der Windung hat zur Folge,

daß sowohl ganz dünne als auch mitteldicke Zweige sich verfangen und von dem Haken sofort allseitig dicht umgriffen werden; in dieser Hinsicht, als Vorrichtungen zum sofortigen unlösabaren Ergrifffen von Zweigen, sind die Haken von *Hugonia* denen der meisten anderen Hakenkletterer, insbesondere auch denen der nächstverwandten *Roucheria* (s. unten) entschieden überlegen.

Haken, welche eine Stütze gefaßt haben, erfahren allmählich eine gewaltige Verdickung, wie gewöhnlich bei den Hakenklimmern. Eine Steigerung der Krümmung als erste Reizreaktion, wie bei *Roucheria* nach Ewart's Angaben (202/3) und Treub's Abbildungen (A, Taf. XII, Fig. 11, 12 im Vergleich mit Fig. 9) findet nicht statt. wenigstens nicht in ohne weiteres deutlichem Grade.

## 2. *Roucheria*.

Diese Gattung wurde von Treub und Schenck nicht zu den Hakenklimmern gerechnet. Treub (A, 70/71) zitiert nur die Angabe Hooker's, daß *Roucheria* „revolute woody tendrils“ habe, und zweifelt, ob diese Organe zu den Ranken oder den reizbaren Haken gehören. Schenck (224) sagt, daß *Roucheria* keine Kletterhaken zu haben scheint.

Doch ist \**Roucheria Griffithsiana* Planch.<sup>1)</sup> (Buitenzorg, XVII H, 1) ein Hakenklimmer, und sie ist auch schon von Treub (A, 68—70) als solcher beschrieben worden, aber irrtümlich unter dem Namen *Olax spec.* Im Buitenzorger Garten steht nämlich neben der erwähnten Nr. 1 dieselbe Pflanze nochmals als Nr. 4 mit dem Namen *Olax spec.*, und diese letztere ist es, wie mir Herr J. J. Smith mitteilte, auf welche sich Treub's Angaben beziehen. Während meiner Anwesenheit waren beide Nummern in Blüte und ihre Identität zweifellos; nach Herrn J. J. Smith's Mitteilung sind beide schon früher von Boerlage und von Hochreutiner als *Roucheria Griffithsiana* bestimmt worden. Wie ich nachträglich bemerkte, hat schon Ewart (202) den Irrtum berichtigt. Da aber Treub's Angaben über Kletterhaken bei *Olax* dennoch schon in

<sup>1)</sup> Entgegen der Angabe in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“, daß alle Arten von *Roucheria* in Guiana einheimisch seien (welche auch Schenck wiederholt), stammt diese Spezies aus Hinterindien; wenigstens ist das bei den drei Exemplaren im Herbar von Peradeniya der Fall.

Lehrbücher übergegangen sind, und da die fragliche Pflanze im Buitenzorger Garten trotz allem immer noch als *Olax spec.* etiquettiert ist und andere Forscher irrezuführen droht, so scheint es mir nicht überflüssig zu sein, den Sachverhalt nochmals klarzulegen.

Da die Kletterhaken unserer Pflanze schon von Treub (a. a. O.) beschrieben und abgebildet und dann noch von Ewart (202/3) eingehender in physiologischer Hinsicht untersucht worden sind, so brauche ich nicht näher darauf einzugehen, gebe aber eine Abbildung nach meinen Herbarmaterial (Fig. 6, Taf. LXV) zum Vergleich mit *Hugonia*. Die Haken sind nämlich bei *Roucheria* im ungereizten Zustand etwas anders geformt und weniger stark gewunden als bei den *Hugonia*-Arten; sie sind meist nicht gegenständig (obwohl das ausnahmsweise auch vorkommt), sondern zerstreut, meist zu 1—3 an einem Kurztrieb; ihre Basis ist auf einer Strecke von einigen mm mit dem Tragzweig verwachsen, so daß die Haken auf den ersten Blick extraaxillär zu sein scheinen. Die untersten Blätter der Kurztriebe, in deren Achseln die Haken stehen, sind weniger reduziert als bei *Hugonia*, zuweilen fast von gleicher Größe wie die folgenden. Der Habitus der hakenträgenden Kurztriebe ist daher bei beiden Gattungen ein recht verschiedener.

#### Rutaceae-Rutoideae.

*Zanthoxylum torvum* F. v. M. (Buitenzorg, XVII H, 28) ist ein stachlicher Spreizklimmer nach Art der großen *Rubus*-Arten.

#### Simarubaceae.

Nach Schenck (82) sind aus dieser Familie keine Lianen bekannt.

*Harrisonia paucijuga* Oliver (Buitenzorg, XVII H, 26) ist ein Spreizklimmer mit kurzen Stipulardornen, die an älteren Zweigen auf großen Korkwarzen emporgehoben sind.

#### Olacaceae.

##### 1. *Erythropalum*.

\**Erythropalum scandens* Bl. var. *abbreviatum* Hochreutiner (Buitenzorg, XVII H, 6) hat, wie auch Schenck (246) nach Herbar-

material für dieselbe Spezies angibt, achselständige Fadenranken, die sich am Gipfel in zwei kurze (zirka 2 mm lange), spreizende, etwas hakig gekrümmte Zweige teilen. Die vorhandenen Exemplare waren elend mit wenigen Ranken, die keine Gelegenheit zum Fassen von Stützen hatten, und eigneten sich daher nicht zu weiteren Beobachtungen; soweit gesehen, verhalten sie sich ebenso wie bei der folgenden Pflanze.

*Erythropalum spec. (Beccarii) Boerl.?* In Buitenzorg, Abt. XVI D (*Menispermaceen*-Quartier), befinden sich sub Nr. 2, 28 und 29 Pflanzen, welche alle als *Arcangelisia lemniscata* Becc. etiquettiert sind; davon sind Nr. 2 und 29 windend und wohl richtig bestimmt, die zwei Exemplare Nr. 28 aber, obwohl in der Blattform ähnlich, erwiesen sich als nicht windend sondern rankend. Auch die anatomische Untersuchung von Blattstiel und Lamina ergab eine gänzliche Verschiedenheit der Nr. 28 von den übrigen und überhaupt von den *Menispermaceen*. Dagegen zeigte die Pflanze in der Beschaffenheit der Ranken und der anderen vegetativen Organe wie auch im anatomischen Bau eine weitgehende Übereinstimmung mit dem obenerwähnten *Erythropalum scandens*, so daß es wahrscheinlich wurde, daß sie ebenfalls ein *Erythropalum* sei, jedoch eine andere Spezies. Mein (steriles) Herbarmaterial wurde in Kew kontrolliert, wo man fand, daß es in der Tat ein *Erythropalum* ist, wahrscheinlich *E. Beccarii* Boerl. Nach Mitteilung des Herrn J. J. Smith stammt die Pflanze Nr. 28 aus Borneo.

Die Ranken dieser Pflanze sind (an meinem Herbarmaterial) bis 15 cm lang, die spreizenden Gabeläste an der Spitze zirka 6 mm lang. Der Hauptstamm der Ranke vermag sowohl dünne als auch bis über 1 cm dicke Stützen zu umfassen. Die kurzen Gabeläste dürften dank ihrer spreizenden Stellung und gekrümmten Form eine wesentliche Rolle bei dem ersten Ergreifen der Stützen spielen, doch stehen mir darüber keine direkten Beobachtungen zu gebote.

Diese Ranken sind in mehrfacher Hinsicht merkwürdig. Ursprünglich sehr dünn (Fig. 7, Taf. LXV), werden sie nach dem Ergreifen der Stütze stark verdickt und holzig (Fig. 8, 9, Taf. LXV) und bleiben anscheinend lange Zeit erhalten; die Verdickung ist am stärksten in dem die Stütze umfassenden Teil und in dessen Nachbarschaft, wo sie bis zirka 3 mm beträgt; aber auch in der

ganzen übrigen Länge wird die Ranke etwa  $1\frac{1}{2}$  mm dick<sup>1)</sup>. Ein korkzieherartiges Einrollen nach dem Ergreifen einer Stütze findet nicht statt<sup>2)</sup>, die Ranke bleibt gerade oder leicht bogig und wird infolge der Verholzung ganz steif. Ranken, welche keine Gelegenheit zum Ergreifen von Stützen gefunden haben, werden bald gänzlich abgeworfen, ohne sich vorher einzurollen<sup>3)</sup>; an Trieben, welche nicht im Wachstum begriffen sind, ist daher häufig nichts von Ranken zu sehen, und erst bei näherer Untersuchung bemerkt man die hinterlassenen glatten Narben in den Blattachsen.

## 2. Cansjera.

\**Cansjera Rheedii* Gmel., von Schenck (32) als kletternder dorniger Strauch bezeichnet, habe ich in Ceylon bei Peradeniya beobachtet. Es ist eine ziemlich hoch kletternde, spreizklimmende Liane, ursprünglich durchaus unbedornt. An jüngeren Sprossen stehen die dünnen Kurztriebe ungefähr rechtwinkelig ab und sind in ihrem Oberteil etwas rückwärts gekrümmmt, so daß sie zur vorläufigen Verhakung dienen können. Mit der Zeit verdickt sich der basale Teil der Kurztriebe, so daß er eine schlank konische Gestalt annimmt, und ändert dabei seine Richtung in eine unter mehr als 90° von dem Langtrieb abstehende; bald stirbt der Kurztrieb ab, jedoch mit Ausnahme des konischen Basalteils, an dessen Grenze der abgestorbene dünne Teil des Kurztriebes früher oder später abbriicht (Fig. 10, Taf. LXV). Die älteren Teile der Langtriebe sind daher mit derben, fast geraden, konischen, mehrere cm langen, mehr oder weniger rückwärts-abstehenden, dornähnlichen Gebilden versehen, welche nichts Anderes sind als die stehen gebliebenen lebenden Basalteile der abgestorbenen Kurztriebe; an ihrem Gipfel ist die Bruchstelle bei näherem Zusehen deutlich erkennbar. Diese Gebilde sehen zwar ganz wie Dornen aus, sind aber, morphologisch genau genommen, nicht Dornen, da sie keine metamorphosierten

<sup>1)</sup> Die Verdickung erfolgt durch kambiales Dickenwachstum und führt zur Bildung eines kontinuierlichen Holzringes.

<sup>2)</sup> Dies ist bei Ranken von dieser Länge ein ganz exzessionelles Verhalten. Darwin (122) erwähnt *Smilax aspera* als den einzigen Fall, daß längere Ranken nach dem Ergreifen sich nicht spiraling einrollen; Schenck (144) kann auch diesen Ausnahmsfall nicht bestätigen.

<sup>3)</sup> Darwin (69) beobachtete ein solches Abwerfen an den Ranken von *Bignonia Tweedyana*; er gibt an, daß dies der einzige derartige Fall sei, sonst welken die Ranken, welche nichts gefaßt haben, einfach ab.

selbständigen Pflanzenteile sind; ich will sie als Hörner bezeichnen, da sie in der Form durchaus an gewisse Hörner erinnern. Sie sind allein Anschein nach fähig in die Dicke zu wachsen, denn an älteren Langtrieben fand ich die Hörner deutlich dicker als an jüngeren (vgl. Fig. 11, Taf. LXV); das wäre recht merkwürdig, da die Hörner keine Knospen tragen und nicht weiter entwickelungsfähig sind.

### 3. *Olax*.

Über den Klettermodus der Lianen aus dieser Gattung ist in der Literatur eine ziemliche Konfusion entstanden. Daß Treub's Angabe von reizbaren Kletterhaken für *Olax spec.* sich auf die Linacee *Roucheria Griffithiana* bezieht, ist oben bereits dargelegt worden. Einleitend führte Treub (A, 68) aus der Literatur an, daß einerseits mehrere *Olax*-Arten Dornen haben, andererseits einige Arten klettern, und zitierte die Angabe von Roxburgh, daß bei dem reich verzweigten kletternden *Olax scandens* an den verdickten und verholzten Partien sich stellenweise große, kräftige Dornen befinden, welche an Rhinoceroshörner erinnern. Treub selbst zog hieraus keinerlei weitere Schlüsse. Schenck (32, 221/2), welcher selbst keine *Olax* untersucht hat, begeht aber beim Zitieren Treub's den Irrtum, dessen Beschreibung des angeblichen *Olax spec.* auf *Olax scandens* zu beziehen, schreibt daher dieser echten *Olax*-Spezies reizbare Kletterhaken zu und bezieht Roxburgh's „rhinoceroshornähnliche Dornen“ auf die stark verdickten Kletterhaken, welche in Wirklichkeit nicht die mindeste Ähnlichkeit mit Rhinoceroshörnern haben. Diese Verwechslung verleitet Schenck schließlich zu der Annahme, daß die Kletterhaken von *Olax* nicht, wie sonst gewöhnlich, metamorphosierte Blütenstiele resp. Infloreszenzstiele, sondern einer weiteren Metamorphose unterlegene Zweigdornen seien.

*Olax scandens* Roxb. habe ich in Ceylon leider nicht zu Gesichte bekommen (obwohl er dort vorkommt), wohl aber die zweite, jener nahestehende ceylonesische Spezies:

\**Olax Wightii* Wall. (bei Ratnapura im Tiefland von SW.-Ceylon). Diese große Liane ist ein typischer Spreizklimmer und verhält sich ganz so, wie oben für *Cansjera Rheedii* beschrieben wurde, nur daß die Kurztriebe und dem entsprechend auch die nach ihrem Absterben und Abbrechen zurückbleibenden „Hörner“ noch stärker (bis zirka 135%) rückwärts gerichtet zu sein pflegen.

Daß auch *Olax scandens* Roxb. (welcher habituell der *Cansjera Rheedii* recht ähnlich sein soll) sich nicht anders verhält, läßt sich aus der folgenden Beschreibung von Trimen (I, 256) entnehmen: „Climbing shrub with strong, slightly curved prickles on the old wood only, much branched“. Unter „old wood“ sind hier offenbar die älteren Langtriebe zu verstehen, deren blättertragende Seitenzweige bereits abgebrochen sind, unter Hinterlassung von „Hörnern“, welche in diesem Fall leicht gekrümmmt sind. Diese Hörner sind es, welche Roxburgh mit Rhinoceroshörnern verglich.

Eine weitere *Olax*-Liane, \**O. imbricata* Roxb., welche ich in Buitenzorg (XVII H, 5) gesehen habe, ist ebenfalls ein ursprünglich unbewehrter Spreizklimmer; ob auch hier die oben besprochenen „Hörner“ zustande kommen, darüber ist in meinen Notizen nichts gesagt, — vielleicht waren Langtriebe in geeignetem Alter nicht vorhanden.

#### Rhamnaceae.

*Ventilago*. Schenck (230) vermutet nach Herbarexemplaren von *V. maderaspatana* und *bombayensis*, daß dieselben zu den Zweigklimmern gehören dürften. Huth (214) schreibt der *V. maderaspatana* Kletterhaken zu, auf Grund der folgenden Beschreibung von Rumphius (in Herbarium Amboinense): „Rhachides hinc inde emittunt claviculas, quae proximis sese implicant ramis ac figunt“; mir ist das Rumphius'sche Werk, welches auch eine zugehörige Abbildung enthalten soll, nicht zugänglich. Auch in den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (III. Teil, Abt. V, S. 394) werden der *Ventilago maderaspatana* Kletterhaken zugeschrieben. Brandis (bei Schenck zitiert) gibt für *V. calyculata* verholzte Ranken an, welche nach seiner (brieflichen) Mitteilung denen von *Gouania* (d. h. Uhrfederranken) ganz ähnlich sein sollen. Endlich bezeichnet Schumann (bei Schenck zitiert) *V. microcarpa* als Windestrauch.

In Buitenzorg findet sich \**V. maderaspatana* Gaertn. (XVII F, 171) und *V. spec.* aus Amboin (XVII G, 27); für die erstere wurde die Richtigkeit der Bestimmung in Kew nach meinem Herbarmaterial bestätigt, die letztere ist nach J. J. Smith anscheinend ebenfalls eine *Ventilago*. Beide sind typische Zweigklimmer mit Laubblätter tragenden Rankenzweigen, welche an den Stellen, wo sie Stützen umklammern, deutlich wenn auch nicht sehr stark ver-

deckt sind. — Zwei weitere „*Ventilago spec.*“ aus Bima resp. Celebes (XVII F, 170, 172) sind Winder; beide sind aber nach der Beschaffenheit der Blätter zweifellos gar keine *Rhamnaceen*, nach Herrn J. J. Smith sind es wahrscheinlich *Malpighiaceen*.

In Ceylon ist \**V. maderaspatana* Gaertn. eine der häufigsten Lianen; sie klettert in die Kronen der größten Bäume und kann einen mächtigen Stamm bilden. Ich habe sie zuerst an dem Ufer des Flusses Kalu Ganga (im Tiefland von SW.-Ceylon) näher beobachtet, wo am Gebüschrande die weit ausladenden wachsenden Langtriebe leicht zugänglich waren. Am jüngeren Teil derselben (Fig. 12, Taf. LXVI) stehen zweizeilig die etwa 10—15 cm langen Seitenzweige erster Ordnung unter spitzem bis rechtem Winkel; in ihrem oberen Teil (etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  ihrer Länge) sind sie bogig abwärts gekrümmmt und tragen hier ihrerseits je mehrere noch kurze, nur wenige cm lange Seitenzweige zweiter Ordnung, welche ungefähr rechtwinkelig abstehen und in ihrer ganzen Länge bogig gekrümmmt sind, so daß sie etwa einen Viertelkreis bilden; ihre Krümmungsebene steht ungefähr senkrecht zur Verzweigungsebene, und da der Seitenzweig erster Ordnung seinerseits gekrümmmt ist, so sind die Krümmungsebenen der einzelnen Seitenzweige zweiter Ordnung verschieden. Das ganze System ist in diesem Zustand noch fast unbeblättert: der Langtrieb trägt überhaupt nur unscheinbare Schuppen, die Laubblätter der Seitenzweige erster Ordnung sind noch kurz und schmal, und diejenigen der Seitenzweige zweiter Ordnung sind noch ganz unentwickelt und bilden eine dichte Gipfelknospe; die volle Entwicklung der Blätter erfolgt erst beträchtlich später. — In etwas späterem Stadium nehmen die spontanen Krümmungen der Zweige noch zu, bei den Seitenzweigen zweiter Ordnung können sie bis zu  $180^\circ$  erreichen.

Es leuchtet ein, daß ein solches kompliziertes System von in verschiedenen Richtungen krallenförmig eingekrümmten Zweigen ein ganz ausgezeichnetes Greiforgan darstellt; wenn es in ein Gebüsch hineinwächst, so muß es ganz unmöglich sein, es wieder herauszubekommen, denn die Krallen müssen sich überall verhaken. Ich zweifle kaum, daß Rumphius dasselbe gesehen hat wie ich und daß seine „*claviculae*“ nichts Anderes sind als meine Krallenzweige (also keine Kletterhaken im Sinne Schenck's).

Die Seitenzweige zweiter Ordnung sind es, welche in erster Linie reizbar sind; erfaßte Stützen werden von ihnen in oft mehre-

ren dichten Windungen umschlungen, ganz nach Art von Ranken (Fig. 13, Taf. LXVI). Aber auch die Seitenzweige erster Ordnung sind reizbar, obwohl in geringerem Grade; sie erfassen seltener Stützen und scheinen in der Regel keine vollen Windungen um dieselben zu bilden. Ich halte es nicht für ausgeschlossen (bin aber dessen nicht sicher), daß auch der Langtrieb selbst in seinem wachsenden Gipfelteil Stützen umklammern kann.

Im erwachsenen, belaubten Zustand sehen die Zweigsysteme so abweichend aus, daß man kaum annehmen würde, daß sie zu einer und derselben Pflanze gehören. Die krallenförmigen Krümmungen sind verschwunden, es sind mehr oder weniger gerade, dünne, normal beblätterte Zweige; nur da, wo Stützen umklammert worden sind, was je nach den Umständen häufig oder selten vorkommt, finden sich kurze, scharfe Krümmungen oder eine bis mehrere Windungen, worauf der Zweig sich gerade fortsetzt; hat ein Zweig an mehreren Stellen Stützen erfaßt, so hat er eine hin- und hergekrümmte Form, und wenn zwei *Ventilago*-Zweige einander gegenseitig ergriffen haben, so kommen komplizierte Verschlingungen zustande. Die Seitenzweige zweiter Ordnung umschließen Stützen am häufigsten nahe ihrer Basis, mit ihrem ersten Internodium, diejenigen erster Ordnung tun das häufiger mit einem der oberen Internodien.

Den Übergang vom jungen zum erwachsenen Zustand hatte ich keine Gelegenheit zu verfolgen, doch kann man aus dem Vergleich beider ungefähr schließen, wie die Sache verlaufen muß. Jedes Internodium kann natürlich nur solange zum Umschlammern von Stützen befähigt sein, als es noch einigermaßen lebhaft wächst, und zu dieser Zeit ist wohl jedes klauenförmig gekrümmt und sein Blatt noch klein. Wenn es in diesem Stadium eine Stütze erfaßt, so wird dieselbe umschlungen. Hat aber ein Internodium keine Stütze getroffen, so wird seine spontane Krümmung wohl beim Abschluß des Längenwachstums ausgeglichen und das Internodium streckt sich gerade; das muß in den sukzessiven Internodien jedes Zweiges in apikaler Folge geschehen, während zugleich die Blätter in derselben Folge sich ausbilden. Wenn ein Zweig in der Jugend eine Stütze umschlungen hat, so scheint das im allgemeinen auf seine weitere Entwicklung keinen Einfluß zu haben. Es dürfte aber auch vorkommen, daß Zweige nach dem Umschlingen einer Stütze ihr Wachstum einstellen, denn man trifft manchmal kurze Zweiglein,

welche in ihrer ganzen Länge um Stützen geschlungen sind; vielleicht geschieht das unter besonderen Umständen, etwa dann, wenn ein Zweig in sehr jungem Entwickelungsstadium eine Stütze ergreift.

An Exemplaren, welche ich später bei Peradeniya und in Zentral-Ceylon gesehen habe, war die oben beschriebene krallenförmige Einkrümmung der jungen Seitenzweige nicht oder doch nicht in so auffallender Weise vorhanden. Sie tritt also nicht an allen Trieben oder nicht jederzeit auf; vielleicht ist die Verschiedenheit durch das Entwickelungsstadium der Triebe oder aber durch die mit der Jahreszeit wechselnden klimatischen Verhältnisse und die davon abhängige ungleiche Wachstumsintensität bedingt.

Die Seitenzweige erster Ordnung können auch arm- bis schenkeldicke Stämme umgreifen, wobei der Langtrieb dem Stützbaum dicht angeschmiegt emporwächst. Oft umgreifen die Klammerzweige den Stützbaum nur zur Hälfte, ihm in ihrer ganze Länge dicht anliegend, wobei die mehr oder weniger eingekrümmte Spitze des Zweiges und seine Seitenzweige durch Anhaken an anderen Zweigen und an Unebenheiten der Rinde des Stützbaums das Festhaften erhöhen. Löst man einen solchen Klammerzweig ab, so steigert sich seine Einkrümmung nicht unbeträchtlich, z. B. von  $\frac{1}{2}$  auf  $\frac{3}{4}$  Kreisbogen.

Schenck (34, 220) führt an, daß nach Schimper's Mitteilung *Berchemia floribunda* ein echter Zweigkletterer sei (was aber Schenck mit Zweifel aufnimmt, da *B. volubilis* windet). In der Tat verhalten sich die in Buitenzorg (XVII F, 174) unter dem Namen *Berchemia floribunda* Wall. kultivierten Pflanzen ganz wie *Ventilago maderaspatana* daselbst; beide sind aber auch sonst einander so ähnlich, daß sie mir identisch zu sein schienen. In Kew wurde denn auch festgestellt, daß Nr. 174 jedenfalls keine *Berchemia*, sondern anscheinend *Ventilago maderaspatana* ist. Da sich die angeführte Beobachtung Schimper's zweifellos auf dieselben Buitenzorger Exemplare bezieht, so ist *Berchemia floribunda* aus den Zweigklimmern definitiv zu streichen.

*Zizyphus*. Schenck (34) führt *Z. oenoplia* Mill. als dornigen Spreizklimmer an, was ich bestätigen kann. In Ceylon ist diese Spezies häufig, es ist eine hochkletternde Liane mit oft armdickem Stamm. Auch *Z. rugosa* Lam. (in SW.-Ceylon) ist ein bedornter Spreizklimmer. Ferner sind im Buitenzorger Lianenquartier zahlreiche *Zizyphus*-Arten in Kultur, von denen die meisten (nicht

alle!) Lianen sind; diese sind ebenfalls sämtlich Spreizklimmer, was demnach bei den kletternden *Zizyphus*-Arten allgemein der Fall zu sein scheint.

*Scutia indica* Brongn. (Tribus *Rhamneae*), bei Dambulla in Zentral-Ceylon beobachtet, ist gleichfalls ein dorniger Spreizklimmer.

### Euphorbiaceae.

#### 1. Diverse Genera.

*Phyllanthus*. In Buitenzorg (XV C) *Ph. reticulatus* Poir. in zwei Varietäten (Nr. 10, 12), *zeylanicus* Müll. (11), *nivosus* Bull. (9); sind Spreizklimmer, wie Schenck (34) für die erstere Art vermutet.

*Melanthesa* (= *Breynia*). In Buitenzorg *M. microphylla* Kurz, *racemosa* Bl., *rhamnoides* Bl., *virgata* Bl. (XV B 124, XV C 13, 14, 15); sämtlich Spreizklimmer mit ganz kleinen Stipulardornen.

*Sauropus*. In Buitenzorg *S. albicans* Bl., *sumatranaus* Miq., *maccranthus* Hassk., spec., *indicus* Wight und *rhamnoides* Bl. (XV C, 3, 4, 5, 6, 7, 8), sämtlich spreizklimmend.

*Bridelia*. In Buitenzorg \**B. stipularis* Bl. (XV B, 125) und \**B. obtusifolia* J. J. Smith (XV C, 2), beide Spreizklimmer (wie Schenck für erstere Art vermutete), bedornt.

*Croton caudatus* Geisel (Buitenzorg, XV C, 16, 17, 18), ein unbewehrter Spreizklimmer mit sehr langen Zweigen. *C. ochraceus* Kurz (daselbst, XV C, 20) ebenso, aber bedornt.

\**Mallotus repandus* (Willd.) Müll. Arg. (die Bestimmung von Prof. Pax kontrolliert), bei Anuradhapura in Zentral-Ceylon beobachtet, ist eine spreizklimmende Liane.

*Cnesmone*. Bei Schenck (34) *C. javanica* als hochkletternder Strauch bezeichnet. In Buitenzorg nur zwei unbestimmte Arten aus Wokam (XV C, 24, 26), beide windende Sträucher.

#### 2. Omphalea.

Schenck (35) sagt von dieser Gattung: „meist windende Sträucher“.

Im Buitenzorger Lianenquartier (XV B, 107) fand ich eine physiologisch wie morphologisch höchst merkwürdige Pflanze, nicht um ihrer selbst willen kultiviert, sondern zufällig als „Stützbaum“ für *Conocephalus suaveolens* gepflanzt, daher auch ohne Etiquette, Name und Herkunft unbekannt. Da es offenbar gärtnerisch unbe-

quem war, daß die „Stützpflanze“, welche in höherem Grade Lianencharakter hatte, als der nur schwach kletterfähige *Conocephalus*, Klettertriebe produzierte, so wurde sie beständig zurückgeschnitten und kam daher nicht dazu, ihren Habitus in charakteristischer Weise zu entfalten, geschweige denn zu blühen. Ihre vegetativen Teile wiesen keine Merkmale auf (auch keine anatomischen), welche auf eine bestimmte Pflanzenfamilie hätten schließen lassen, und die anwesenden Systematiker machten die verschiedensten Vermutungen über ihre Familienzugehörigkeit. Als ich nachher mein Herbariummaterial dieser Pflanze nach Kew einsandte, gelang es Herrn R. A. Rolfe daselbst ausfindig zu machen, daß es eine *Omphalea* ist; die Spezies ließ sich nicht identifizieren, und es ist auch leicht möglich, daß es eine noch unbeschriebene Spezies ist. Denn es ist das wahrscheinlichste, daß die Pflanze nach Buitenzorg irgendwoher aus Niederländisch Indien gelangt ist, von wo meines Wissens keine *Omphalea*-Spezies bekannt ist (die Gattung ist vorwiegend tropisch-amerikanisch); da aber auf den Philippinen eine Spezies davon existiert (s. weiter unten), so ist das Vorkommen der Gattung in Niederländisch Indien a priori keineswegs unwahrscheinlich<sup>1)</sup>.

Ich hatte bei meiner Abreise aus Buitenzorg gebeten, die Pflanze, von der nur das einzige Exemplar vorhanden war, im Auge zu behalten und zu vermehren, damit sie zu normaler Entwicklung und zum Blühen komme, definitiv bestimmt und genauer untersucht werden könne. Ich habe indeß erfahren, daß der Garteninspektor das Exemplar hat vernichten lassen; zwar sind auf Herrn J. J. Smith's Verwendung Ableger gemacht worden, die aber noch nicht so bald zur Blüte kommen können.

Die Pflanze ist keine ganz typische Liane; sie sah in dem Zustand, in dem ich sie beobachtete, gar nicht lianenmäßig aus, hatte

<sup>1)</sup> Ich darf nicht verschweigen, daß mir nachträglich von autoritativer Seite erklärt worden ist, die Pflanze sei keine *Omphalea*, sondern eine *Plukenetia*, wahrscheinlich *P. corniculata*. Doch kann ich das nicht für richtig halten, denn *Plukenetia corniculata* Sm. (*Hedraiostylus corniculatus* Hassk.), welche ich in Buitenzorg kultiviert gesehen habe, ist von unserer Pflanze gänzlich verschieden (es ist eine Windepflanze); auch Herr J. J. Smith, welchen ich speziell darum befragte, schrieb mir, daß *Plukenetia corniculata*, welche er genau kenne, vollkommen ausgeschlossen sei. Wir werden weiter sehen, daß unsere Pflanze in ihren wesentlichen morphologischen Eigentümlichkeiten mit anderen, sichereren *Omphalea*-Arten so gut übereinstimmt, daß sie mit *Omphalea* zum mindesten nächst verwandt sein muß.

vielmehr das Aussehen eines Strauches mit ziemlich dickem, kurzem Stamm an der Basis. Die Haupttriebe klettern nicht, sie sind ziemlich kräftig, gerade, schräg gerichtet, mäßig dicht beblättert. Ihre Blätter sind in sehr ungleichmäßigen Abständen zerstreut gestellt, von ansehnlicher Größe (die Lamina bis 18 cm lang und bis 8 cm breit), mit Stielen von zirka 3—8 cm Länge; sie haben ein Paar winzige Stipeln. An der Grenze von Blattstiel und Lamina befindet sich ein Paar charakteristischer napfförmiger, gelblicher Nektarien; eine Reihe ähnlicher, aber kleinerer liegt am Blattrand unterseits. In der Jugend sind alle Teile dicht mit kurzen, gelbbräunlichen Haaren bedeckt, welche später abfallen.

Diese Triebe tragen in größeren Abständen (soweit gesehen, an jedem 6-en oder seltener 7-en bis 8-en Internodium, am erwachsenen Teil etwa in je 25 cm Entfernung) Klettersprosse von ganz abweichender Beschaffenheit (Fig. 14—16, Taf. LXVI). Diese sind lang und schlank, aber ziemlich kräftig (an dem mitgenommenen Herbariumaterial, dessen Klettersprosse sämtlich noch nicht ausgewachsen sind, ist der längste über 70 cm lang und im Basalteil zirka 4 mm, im Gipfelteil aber weniger als 1 mm dick). Sie wachsen weit schneller als der Hauptsproß und übergipfeln ihn stark; so ist an einem Hauptsproß der oberste Klettersproß etwa 5 mm unter dem Gipfel inseriert und schon  $2\frac{1}{2}$  cm lang, der folgende 12 cm unter dem Gipfel inseriert und schon über 50 cm lang. Das basale Internodium ist sehr lang (zirka 30—40 cm), der untere Teil des Zweiges also ganz blattlos; der obere Teil trägt etwa ein Dutzend Laubblättchen von bis zu zirka  $1\frac{1}{2}$  mm Breite und nicht über  $1\frac{1}{2}$  cm Länge (mit Einschluß des wenige mm langen Blattstiels), welche im erwachsenen Zustand mehr oder weniger stark rückwärts gerichtet sind, oft unter fast  $180^{\circ}$  (Fig. 17, Taf. LXVI); der Übergang von den großen Blättern des Hauptsprosses zu den winzigen des Klettersprosses ist unvermittelt, die ersten Blättchen des letzteren sind meist sogar kleiner als die folgenden. Die Stipeln und das Nektarienpaar an der Grenze von Blattstiel und Lamina finden sich auch hier. In den Achseln der Blättchen stehen Sproßanlagen von dornähnlicher, stumpfkönischer Form, die unteren bis höchstens  $2\frac{1}{2}$ , die oberen (an älteren Zweigen) bis 5 mm lang; sie sind schwach bogig gekrümmt und mehr oder weniger stark rückwärts gerichtet, und vielleicht ist es ihr Druck, durch welchen die Blättchen passiv rückwärts gebogen werden; an ihrem

stumpffichen Gipfel sind winzige Blattanlagen erkennbar. Diese Achselsprosse entwickeln sich, wenigstens unter den gegebenen Bedingungen, nie weiter; der Vergleich mit einer unten zu besprechenden anderen Spezies zeigt, daß sie als reduzierte Infloreszenzstiele anzusehen sind.

Die Klettersprosse stehen nicht in Blattachseln der Hauptsprosse, sondern, soweit gesehen, stets etwa in der Mitte zwischen zwei genähernten Blättern; sie entspringen also aus einem besonders kurzen (1—2 cm langen) Internodium, während das nächstobere Internodium sich gerade durch besondere Länge (bis 8 cm) vor den übrigen auszeichnet. Die nähere Betrachtung der jungen Zustände zeigt, daß die Klettersprosse eigentlich die unmittelbare Fortsetzung des Hauptsprosses sind, welche durch einen Achselsproß zur Seite gedrängt wird; das Tragblatt des letzteren ist ursprünglich dem jungen Klettersproß opponiert, rückt aber bei der weiteren Entwicklung um mehrere mm (bis zu über 1 cm) an dem Achselsproß hinauf, was sich noch im erwachsenen Zustande durch zwei seitliche Leisten verrät, welche von der gegenwärtigen zu der ursprünglichen Anheftung des Blattstiels verlaufen. Der scheinbar einheitliche Hauptsproß ist demnach ein Sympodium. Die Achselsprosse setzen das Verhalten ihres Muttersprosses fort, während dessen morphologische Fortsetzung ihr Verhalten nach der Bildung des Achselsprosses plötzlich total ändert: sie beginnt sehr viel schneller zu wachsen, produziert zunächst ein ungewöhnlich langes Internodium und plötzlich sehr viel kleinere und anders geformte Blätter mit den dornähnlichen Achselknospen; auch die anatomische Struktur muß sich plötzlich ändern, wie man aus der Geschmeidigkeit der Klettersprosse schließen kann.

Die scheinbaren Seitenzweige sind, solange sie noch keine Stütze gefaßt haben, bogig gekrümmmt, in älterem Stadium meist hin- und hergekrümmt, oft tordiert, alles ganz nach Art der freien Langtriebe windender Lianen, denen sie überhaupt äußerlich ganz ähnlich sind (Fig. 14). Sie bilden auch zuweilen regelmäßige Schraubenwindungen um Stützen (oder, in Ermangelung solcher, umeinander), manchmal auf längerer Strecke, eventuell schon nahe über der Basis beginnend. Meist aber verhalten sie sich nicht wie Windesprosse, sondern umschlingen die Stützen in weniger regelmäßiger Weise, oft in einander dicht berührenden Windungen, nach Art der reizbaren Kletterzweige der Zweigklimmer; wie bei

diesen können auch mehrere Stützen hintereinander unter Bildung komplizierter Schlingen umgriffen werden (Fig. 15). Auch horizontale Stützen werden umschlungen, und einmal sah ich die Spitze eines Kletterzweiges eine fast vertikale Stütze in abwärts gerichteter Schraubenlinie mit mehreren dicht aneinanderliegenden Windungen umfassen (Fig. 15 bei e, Fig. 16, Taf. LXVI). Daraus folgt, daß Geotropismus bei dem Umschlingen sicher ganz unbeteiligt ist, das Umschlingen muß also auf Kontaktreizbarkeit beruhen. Versuche zum experimentellen Nachweise der Kontaktreizbarkeit wie auch zur Lösung mancher anderer sich aufdrängender Fragen habe ich nicht mehr ausführen können, da ich erst kurz vor meiner Abreise auf die Pflanze aufmerksam geworden war.

Von anderen *Omphalea*-Spezies habe ich folgendes Material untersuchen können, welches mir aus Kew zugeschickt wurde:

Einen lebenden Sproß der dort im Treibhaus kultivierten *O. triandra* (ohne Autornamen, im tropischen Amerika einheimisch) und je einen Herbarbogen von *O. megacarpa* Hemsl. (Hort. Trinidad), *O. philippinensis* Merrill aus Luzon und einer unbenannten Spezies aus Jamaica; d. i. alles im Herbarium von Kew vorhandene Material von *Omphalea*, an welchem die mich interessierenden vegetativen Teile vorhanden waren.

Alle diese Spezies stimmen, soweit sich das an dem geringen, mehr oder weniger unvollständigen Material feststellen ließ, in den wesentlichen und charakteristischen Punkten mit meiner Pflanze überein. Abgesehen von den unten zu nennenden Eigentümlichkeiten der einzelnen Spezies, beschränkten sich die Differenzen auf unwesentliche Details, wie die Größe und Form der Blätter, Dicke der Zweige, Beständigkeit oder Vergänglichkeit der Behaarung. Hingegen waren die recht charakteristischen Hauptzüge der Blattnervatur, der Charakter der Behaarung in der Jugend, die Nektarien der Blätter, die Stipeln, und vor allem die Stellungsverhältnisse der Organe überall dieselben; ja sogar das Längenverhältnis der Internodien der Hauptsprosse an und über der Insertion der Seitenzweige resp. Klettersprosse kehrte wieder. Meine Pflanze unterschied sich von den anderen Arten jedenfalls nicht mehr, als diese untereinander.

*O. megacarpa* ist meiner Pflanze am ähnlichsten, die Unterschiede sind nur quantitativ: die Kletterzweige sind dicker, ihre Blättchen etwas länger, die dornähnlichen Achselsproßanlagen etwas

derber. Die spezifische Verschiedenheit äußert sich hauptsächlich nur darin, daß die Blattlamina anders geformt ist (zirka  $12 \times 10$  cm) und daß alle Teile mit Ausnahme der Blattoberseite dauernd behaart sind.

*O. triandra* ist ebenfalls sehr ähnlich, aber die Blättchen des Kletterzweiges sind winzige, fast nadelförmige Gebilde von nur 2—3 mm Länge, von den Achselsproßansätzen fast ganz verdeckt (aber doch mit den zwei Nektarien). Die Achselsproßansätze hingegen sind deutlich dicker als bei meiner Pflanze; sie tragen in der Nähe ihres Gipfels zerstreute winzige Zweiglein, jedes von einem winzigen Blättchen gestützt; diese Zweiglein dürften rudimentäre Blütenstiele sein, zumal zwei derselben am Gipfel kleine, schwarze Kügelchen trugen, die den Eindruck abortierter Blütenanlagen machten.—Der einzige vorhandene Klettersproß, schon vollkommen ausgewachsen und steif, ist in seiner ganzen Länge mit Ausnahme einer kurzen Basalpartie regelmäßig schraubig gewunden, mit mäßig steilen Windungen; nur nahe dem Gipfel werden die Windungen etwas unregelmäßig, und ein kurzes Gipfelstück ist abwärts gebogen. Vermutlich hatte der Sproß eine zylindrische Stütze umwunden.

*O. philippinensis* unterschiedet sich von allen anderen dadurch, daß der Rankensproß nicht zur Seite gedrängt, sondern die gerade Fortsetzung des Hauptsporos ist, während der Achselsproß, welcher sonst den Hauptsporos sympodial fortsetzt, hier durch eine kräftige, aber deutlich axillär gebliebene Knospe vertreten ist. Ob das bei dieser Spezies normal oder nur eine zufällige Abnormalität oder endlich nur ein vorübergehendes Entwicklungsstadium ist bleibt unbekannt, da mir nur ein Sproß vorlag; möglicherweise würde der rankensproßähnliche Gipfel erst nach dem Umschlingen einer Stütze und Einstellung des Längenwachstums von dem Achselsproß zur Seite gedrängt werden, wie das bei den unten zu besprechenden Connaraceen der Fall zu sein scheint.—Der Übergang von dem steifen zum kletternden Teil des Triebes ist ganz plötzlich und mit einer rapiden Abnahme des Durchmessers von 4 auf  $2\frac{1}{2}$  mm verbunden. Das oberste Internodium des steifen Sproßteils ist auch hier besonders kurz, aber das erste Internodium des kletternden Teils ist nicht so gestreckt wie sonst, nur 6 cm lang, d. i. nicht länger als die folgenden, aber doch länger als die normalen Internodien des steifen Teils (3—4 cm). Der kletterfähige

Sproßgipfel hat noch keine Stütze gefaßt, er ist 57 cm lang und noch im Wachstum begriffen; er ist vom zweiten Internodium an stark hin- und hergekrümmt und beschreibt mehrere Bogen von etwa 90°. Seine Blättchen sind noch stärker als bei der vorigen Art, nämlich zu unregelmäßigten linealen Schüppchen reduziert; das erste ist noch 3 mm lang, die übrigen nur zirka 1 mm, sie sind nur wenig größer als ihre Stipeln, denen sie ganz ähnlich ausgebildet sind. Die Achselsprosse dagegen sind stärker entwickelt: die unteren zirka 3 cm lang, unter sehr spitzem Winkel rückwärts gerichtet, die folgenden allmählich kürzer und weniger stark rückwärts gerichtet, die obersten rudimentär. Sie tragen eine stumpfe, etwas verbreiterte, manchmal deutlich zusammengesetzte Gipfelknospe und etwas darunter eine ähnliche laterale Knospe; diese vermutlichen Infloreszenzknospen sind behaart, ihre Blätter sind winzige Schüppchen.

Die unbenannte Spezies aus Jamaica ist dadurch ausgezeichnet, daß die scheinbaren Seitensprosse vollkommen ausgebildete Infloreszenzen tragen; sie sind auch nicht so lang wie sonst (28 und 23 cm, ihr basales Internodium 9 resp.  $11\frac{1}{2}$  cm). Ob sie befähigt sind zu ranken, ist zweifelhaft, aber nicht unmöglich, da der jüngere im Unterteil bis zirka 180° gekrümmkt, der ältere im Oherteil bogig ist. Ihre Blättchen sind ähnlich wie bei der Buitenzorger Pflanze, mit 5 mm langem Stiel und  $7 \rightarrow 8 \times 1\frac{1}{2}$  mm messender Lamina. — An dem älteren Zweig sind die unteren Achselsprosse (mit Ausnahme des ersten, welcher auch hier dornähnlich reduziert ist) bis 8 cm lang, rückwärts gerichtet; sie tragen ähnliche, aber noch kleinere Blättchen und in deren Achseln kleine Infloreszenzen von einigen mm Länge mit je mehreren Blüten; in den Achseln der oberen Blättchen des Zweiges stehen direkt die kurzen, rechtwinklig abstehenden Infloreszenzen. An dem jüngeren Zweig sind die offenbar noch unentwickelten Achselsprosse nur bis  $1\frac{1}{2}$  cm lang; der unterste ist auch hier eine kurze Knospe, die sich wohl nicht zu einer Infloreszenz entwickeln, sondern durch Abwerfen der Blättchen zu einem ebensolchen dornähnlichen Gebilde werden würde, wie an dem älteren Zweig.

Wie man sieht, leitet ein ganz allmäßlicher Übergang von den äußerst reduzierten Achselsproßanlagen der Kletterzweige bei der Buitenzorger Pflanze zu den voll entwickelten Infloreszenzen bei der letztbesprochenen Spezies über. Man ist daher wohl berechtigt,

die Klettersprosse der *Omphalea*-Arten als modifizierte infloreszenztragende Zweige zu betrachten.

#### Cornaceae.

\**Alangium glandulosum* Thw. (bei Sigiri in Zentral-Ceylon) ist ein spreizklimmender Strauch mit abstehenden Kurztrieben, ohne sonstige Klettervorrichtungen.

#### Cucurbitaceae.

An einer Reihe tropischer *Cucurbitaceen* habe ich beobachtet, daß sie nicht nur dünne Stützen in der gewöhnlichen Weise mit ihren Ranken zu umfassen, sondern auch an dicken Stützen (Baumstämmen, Steinpfeilern, also zweifellos auch an Mauern) emporzu-klettern vermögen, indem sich die Ranken auf gewisser Strecke unter Bildung einer Art länglicher Haftscheiben am Substrat fest-heften (Fig. 18, 19, Taf. LXVI). Ich sah das im Buitenzorger Garten bei *Trichosanthes pubera* und *Alsomitra sarcophylla*, in Zentral-Ceylon bei \**Trichosanthes cucumerina* L., \**T. palmata* Roxb., \**Bryonia laciniosa* L. und einer nicht identifizierbaren Pflanze, die ent-weder unbeschrieben oder aus Ceylon noch nicht bekannt sein muß; diese Pflanze und *Bryonia laciniosa* sah ich auf solche Weise an dicken und hohen Baumstämmen (auch an einem entrindeten) bis in deren Krone hinaufklettern. An den mächtigen, dickstämmigen Exemplaren von \**Zanonia macrocarpa* Bl. im Buitenzorger Garten, welche die Kronen hoher Bäume bedecken und von dort in rutenförmigen Hängesprossen bis zum Boden herabhängen, ist es natürlich nicht mehr möglich direkt festzustellen, daß sie in ähnlicher Weise an den Baumstämmen hinaufgeklettert sind, wie das kaum anders denkbar ist; an den Enden der Hängesprosse konnte ich aber konstatieren, daß ihre Ranken fähig sind, sich in der beschriebenen Weise anzuheften; sie tun das sowohl an dem dicken Stamm der *Zanonia* selbst, als auch an Zweigstücken, toten Blättern und anderen den Boden bedeckenden Objekten.

Die Ranken der genannten Pflanzen sind gegabelt, bei *Trichosanthes cucumerina* mehrteilig. Die Anheftung erfolgt in einer mehrere mm langen Gipfelstrecke der Zweige; bei *Alsomitra*, wo die Gabelzweige kurz (weniger als 1 cm lang) sind, pflegen sie in

ihrer ganzen Länge angeheftet zu sein. Zuweilen, namentlich oft bei *Zanonia*, ist die äußerste Spitze nicht angeheftet, sondern vom Substrat hinweggekrümmt; gewöhnlich aber erstreckt sich die Anheftung auch auf die Spitze selbst. Eine kurze Gipfelpartie ist oft in der Ebene der Substratoberfläche viertel bis halbkreisförmig gebogen, selten noch stärker, bis schneckenförmig eingerollt.

Nach dem Anheften rollt sich die Ranke in der bekannten Weise korkzieherartig ein. Wenn dabei, was häufig geschieht, weitere, tiefer gelegene Stellen derselben mit dem Substrat in Berührung kommen, so erfolgt auch hier Anheftung, wenn auch meist nur auf kurzer Strecke, so daß oft eine Ranke mit einer Reihe von Haftscheiben angeheftet ist.

Die „Haftscheiben“ verdienen diesen Namen eigentlich nicht ganz, denn sie sind keine deutlich abgegrenzten, mehr oder weniger individualisierten Organe, wie bei *Ampelopsis*-Arten und manchen *Bignoniaceen*, sondern nur lokale Verbreiterungen der Ranke, welche sich an beliebigen Stellen derselben ausbilden können. Im einzelnen ist ihre Beschaffenheit bei den zwei Spezies, von denen ich Herbarmaterial mitgebracht habe, verschieden. Bei *Bryonia* (Fig. 18, Taf. LXVI) sitzt die Haftscheibe dem im übrigen unveränderten Rankenkörper nur unterseits wie ein mehrmals breiterer, dichter, aber unter der Lupe deutlich querfaseriger Filzlappen an. Bei *Trichosanthes palmata* hingegen (Fig. 19, Taf. LXVI) ist der Rankenkörper selbst im Bereich der Haftscheibe stark verdickt und namentlich verbreitert, und das an seiner Unterseite befindliche filzartige Gewebe tritt seitlich nur als ein schmaler Saum hervor; das ganze ist einer Bürste mit fast halbzylindrisch gewölbter Holzplatte und kurzen Borsten auf der flachen Unterseite vergleichbar, nur hat man sich die Borsten als sehr dicht gestellt und seitlich miteinander verwachsen zu denken. Dieser Fall ist jedenfalls der häufigere. Ich habe die Sache nicht mikroskopisch untersuchen können, halte es aber für wahrscheinlich, daß die Verdickung und Verbreiterung des Rankenkörpers im zweiten Fall auf Vergrößerung der Rindenzellen, die Bildung des „Filzgewebes“ in beiden Fällen auf Wucherung der Epidermiszellen (wie bei O. Müller, Taf. V, Fig. 1 und 2 dargestellt) zurückzuführen ist.

Daß die Anheftung eine sehr feste sein muß, folgt ohne weiteres aus der Tatsache, daß die Haftscheiben in der Natur nicht durch den von Wind u. s. w. veranlaßten Zug abgelöst werden.

Die Anheftung muß also durch einen Klebstoff geschehen, wie das in anderen ähnlichen Fällen nachgewiesen ist.

Die Ranken derselben Pflanzen vermögen auch in der gewöhnlichen Weise dünne Stützen zu umschlingen, wenn ihnen dazu Gelegenheit geboten ist; bei *Alsomitra* ist es mir aber zweifelhaft, ob auch die kurzen Gabelzweige hierzu befähigt sind. Ob beim Umschlingen von Stützen auch eine Festheftung an denselben zu stande kommt, habe ich zu beachten versäumt.

#### Combretaceae.

Bei *Quisqualis indica* (einer in Ceylon in Gärten kultivierten Winde pflanze) findet sich an den Blattstielen eine Artikulation, in welcher die Ablösung des Blattes erfolgt, während der basale Teil des Blattstiels stehen bleibt. An den ziemlich dicht beblätterten Kurztrieben sind die Blattstiele kurz und die Artikulation befindet sich nahe ihrer Basis, der stehendenbleibende stumpfe Stummel ist ganz kurz und nicht auffällig. An den kräftigen windefähigen Langtrieben hingegen sind die Blattstiele länger, die Artikulation liegt über ihrer Mitte, der stehendenbleibende Unterteil ist bis zirka  $1\frac{1}{2}$  cm lang und hat die Gestalt eines ziemlich spitzen, konischen Dornes, welcher holzig und hart wird.

Diese Erscheinung ist, wie ich nachträglich fand, schon von Treub (B, 180) an derselben Pflanze und anderen *Combretaceen* beobachtet und auch gut abgebildet worden (Taf. 25, Fig. 19—22), weshalb ich auf die Sache nicht näher eingehe. Ich möchte aber die bemerkenswerte, von Treub nicht erwähnte Tatsache hervorheben, daß der stehendenbleibende Blattstielrest sich nach dem Abfallen des Oberteils mit der Lamina noch relativ ansehnlich verdickt, wie der Vergleich unserer Fig. 20 und 21 (Taf. LXVI) zeigt, welche von demselben Sproßsystem stammen (der Sproß Fig. 20 ist ein Seitenzweig des Sprosses Fig. 21, nach dessen Beschniedung ausgetrieben und ihn gewissermaßen fortsetzend).

Wir haben hier einen ganz analogen Fall vor uns, wie bei den Hörnern von *Cansjera* und *Olax* (S. 768—770), nur daß die Hörner nicht Zweigbasen, sondern Blattstielbasen sind<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Vielleicht ist übrigens der stehendenbleibende Teil richtiger nicht zum Blattstiel zu rechnen, sondern als ein Auswuchs der Zweigrinde zu betrachten, wie die Blattkissen anderer Pflanzen. Er bedeckt sich schon vor dem Abfallen des Blattes mit einer Korkschieht.

### Elaeagnaceae.

*Elaeagnus ferruginea* Rich. (Buitenzorg, XV C, 30, 33, 35), *E. latifolia* L. (dto, 32), *E. spec.* aus Japan (dto, 31), *E. spec.* (dto, 34) sind sämtlich Spreizklimmer, wie Schenck (38) für *E. latifolia* vermutete. Sie sind bedornt und können bei geeignetem Stützbaum hoch klettern.

### Connaraceae.

Von den zahlreichen Lianen, welche in acht Gattungen dieser kleinen Familie vorkommen, konnte Schenck (38, 208/9) nur bei einigen Arten von *Rourea* und *Agelaea* feststellen, daß sie Zweigklimmer sind. Andere sollen Spreizklimmer sein; so beobachtete Schimper (wohl in Buitenzorg), daß mehrere *Connarus*-Arten buschige, unvollkommene Lianen ohne besondere Klettervorrichtungen sind.

In *Connarus monocarpus* L. (bei Peradeniya, Ceylon, wildwachsend) fand ich einen typischen Zweigklimmer. Die Seitenzweige der weitausladenden wachsenden Langtriebe tragen ihrerseits Seitenzweige zweiter Ordnung, welche schon an den jungen Sprossen vor Beginn der Blattentfaltung als kurze Zweiglein vorhanden sind. Beide Kategorien von Seitenzweigen vermögen Stützen zu ergreifen; auch ganz dünne Stützen können in mehreren eng anliegenden Windungen umschlungen werden. Bei engem Umfassen der Stützen erfolgt eine starke lokale Verdickung der Kletterzweige. Dieselben entwickeln normale Laubblätter.

In Buitenzorg bin ich leider nicht mehr dazu gekommen, die vorhandenen Connaraceen (*Connarus* und *Rourea*-Arten) näher zu studieren. Neben Spreizklimmern sind dort auch Arten vorhanden, welche den Eindruck von Zweigklimmern machen; manche dieser letzteren scheinen sich aber anders als die echten Zweigklimmer zu verhalten, indem es nicht seitliche Kurztriebe sind, welche Stützen ergreifen, sondern die wachsende Gipfelpartie der Langtriebe. Der Langtrieb trägt im unteren Teil Laubblätter, im oberen nur Schuppenblätter ohne seitliche Greifzweige in den Achseln. Wenn er keine Stütze erfassen kann, so stellt er sein Wachstum schließlich ein und rollt sich in der Gipfelpartie spiraling zusammen, worauf die Achselknospe eines der Schuppenblätter auswächst und entweder einen beblätterten Kurztrieb bildet, oder den Langtrieb

sympodial fortsetzt und den eingerollten Gipfel zur Seite drängt. Wenn der Langtriebgipfel eine Stütze ergreift, so umwindet er dieselbe; anstatt aber windend weiter zu wachsen, wie es der Langtrieb einer Schlingpflanze tun würde, sistiert er sein Wachstum und wird ebenfalls durch eine austreibende Achselknospe zur Seite gedrängt; es sieht dann so aus, als sei die Stütze von einem Seitenzweig ergriffen worden. Bei dem Umschlingen scheint der Kontaktreiz eine Rolle zu spielen, denn es werden auch horizontale Stützen ergriffen.

Ich gebe diese provisorischen Beobachtungen nur mit Vorbehalt wieder, ohne für die volle Genauigkeit derselben einstehen zu können. Ich wollte sie nicht unerwähnt lassen, um die Aufmerksamkeit anderer Fachgenossen auf diesen Fall zu lenken und sie zu der erforderlichen näheren Untersuchung anzuregen, die mir selbst nicht mehr möglich war.

#### Loganiaceae.

*Nicodemia diversifolia* Tenore und *Buddleya madagascariensis* Lam. (Buitenzorg, XVI A, 60, 61) sind ziemlich schwach kletternde Spreizklimmer.

#### Apocynaceae.

Nach Schenck (42, 246/7) haben die Gattungen *Landolphia*, *Willoughbya* und *Carpodinus* verzweigte Ranken von axiler Natur. Ich fand Schenck's kurze Beschreibung, welche sich nur auf wenige Arten stützt, an den zahlreichen Arten von *Landolphia* und *Willoughbya* des Buitenzorger Gartens durchwegs bestätigt. Die mächtigen Ranken verdienen eine nähere Untersuchung, denn sie sind von gewöhnlichen axilen „Fadenranken“ recht verschieden und nehmen eine Mittelstellung zwischen diesen und den Kletterzweigen ein, insbesondere leiten sie zu den eigentümlichen Rankensprossen von *Omphalea* hinüber.

Die *Allamanda*-Arten des Buitenzorger Gartens sind schwach kletternde Spreizklimmer mit langen Zweigen und nicht besonders lianenartigem Habitus; ebenso die Arten der Gattung *Chilocarpus*: \**Ch. denudatus* Bl., \**compositus* Bl., \**densiflorus* Bl. (XVI C 61, 62, 63).

Von den zahlreichen Lianen der Tribus *Echitideae* sagt

Schenck, daß sie „wohl ohne Ausnahme Winder“ seien. Doch ist *Trachelospermum chinense* (Buitenzorg, XVII A, 54) ein Wurzelkletterer. Der dünne Stengel produziert an der Schattenseite hier und da dichte Gruppen kurzer (bis wenige mm langer) Haftwurzeln; dieselben sind in einer oder mehr Längsreihen angeordnet und nicht nur mit der Rinde des Stützbaums, sondern auch untereinander durch die Wurzelhaare verwachsen, so daß jede Gruppe eine zusammenhängende Haftscheibe bildet (Fig. 22. Taf. LXVII). Die Wurzelgruppen sind teils ganz kurz, teils bis über 1 cm lang; sie sind über die Internodien regellos zerstreut, ohne jegliche Beziehung zu den Knoten; vielleicht wird der Ort ihrer Entstehung durch lokalen Kontakt mit dem Substrat bestimmt. Anzeichen von Winden habe ich an dieser Pflanze nicht gesehen, was aber möglicherweise nur an dem Mangel einer geeigneten Stütze lag.— Eine als „*Apocynacea*, Japan“ bezeichnete Pflanze (XVII A, 99), welche in Kew nach meinem (sterilen) Herbarmaterial als ein *Trachelospermum*, wahrscheinlich *jasminoides* Lemaire, identifiziert wurde, vereinigt hingegen Winden und Wurzelklettern. Auch diese Pflanze hat als Stütze einen Baum, den sie nicht umwinden kann; ihre Stengel umwinden aber, wo die Möglichkeit dazu gegeben ist, einander gegenseitig auf langen Strecken und in ganz regelmäßiger Weise. Zugleich heften sie sich sowohl an der Baumrinde als auch aneinander reichlich durch Haftwurzeln an. Die Anordnung der Haftwurzeln und ihre Verwachsung zu Haftscheiben ist dieselbe wie bei der vorigen Art; nur sind bei dieser kräftigeren Spezies die Wurzeln etwas länger und auch ihre Gruppen ausgedehnter.— Einige weitere *Trachelospermum*-Arten im Buitenzorger Garten waren sehr schwache Exemplare und noch nicht zum Klettern gekommen.

#### Asclepiadaceae.

Einige *Dischidia*-Arten sind richtige epiphytische Lianen<sup>1)</sup>; so *D. albida* (im Buitenzorger Garten mehrfach quasi spontan) und

<sup>1)</sup> Schenck (2) läßt die Epiphyten, auch wenn sie zugleich klettern, nicht als Lianen gelten. Ich meine jedoch, daß die Merkmale, durch welche die Lianen einerseits und die Epiphyten anderseits sich charakterisieren, nicht gegensätzliche, sondern voneinander unabhängige sind, so daß beide Begriffe einander nicht prinzipiell ausschließen und sehr wohl in bestimmten Fällen zusammentreffen können. Die von Schenck durchgeführte scharfe Trennung beider biologischen

\**D. Rafflesiana* Wall. (ebenso, und außerdem auf den „Tausend Inseln“ bei Batavia wildwachsend beobachtet). Ihre dünnen Stengel, welche eine recht ansehnliche Länge erreichen können, klettern teils mittels Haftwurzeln, teils sind sie frei, eventuell herabhängend; und wenn sie geeignete Stützen vorfinden (als welche ich bei *D. albida* oft die eigenen Stengel dienen sah), so machen sie streckenweise ganz regelmäßige Windungen um dieselben (Fig. 23, Taf. LXVII). Sie vermögen also in doppelter Weise zu klettern, ebenso wie das von manchen *Hoya*-Arten bekannt ist (Schenck, 104). *Dischidia Rafflesiana* bildet auch an den windenden Stengelpartien Wurzeln, welche sich im kleinen den Klammerwurzeln gleich verhalten; es sind dünne, verhältnismäßig lange, verzweigte Wurzeln, welche an der Stütze hinkriechen und dieselbe umflechten (Fig. 23); sie entspringen einzeln oder in kleinen divergierenden Büscheln an zerstreuten Stellen des Stengels, — ob in Beziehung zu den Knoten, läßt sich an meinem Herbarmaterial nicht feststellen, da die Knoten nicht mehr kenntlich sind. Ob sich auch *D. albida* ebenso verhält, habe ich zu beobachten versäumt.

Dagegen habe ich \**Dischidia Gaudichaudii* Dene und die konchophyllen *Dischidia*-Arten stets dem Substrat durch Haftwurzeln in ihrer ganzen Länge angeheftet gesehen.

#### Lentibulariaceae.

Schenck (44/45) erwähnt die neuholländische *Utricularia volubilis* R. Br. als windend. Es gibt noch eine zweite windende *Utricularia*-Spezies, *U. recticulata* Smith, welche in Ceylon an nassen Stellen des feuchten Tieflandes vorkommt; Trimen (III S. 269) sagt von derselben: „The slender stems.... twine round one another and neighbouring vegetation for a foot or two in height“. Es ist mir nicht gelungen, die Pflanze lebend zu sehen, doch habe ich mich an Exemplaren des Herbars von Peradeniya von dem Winden der blütenträgenden Stengel überzeugt.

Gruppen läßt sich nur durch den Kunstgriff erreichen, daß er zu den Lianen nur im Boden wurzelnde Pflanzen zählt und damit ein meiner Ansicht nach ganz willkürliches Moment einführt. Es kommt doch vor, daß eine Liane, die gewöhnlich im Boden wurzelt, gelegentlich einmal auf einem Baum epiphytisch zur Entwicklung kommt; soll etwa ein solches Exemplar deshalb aufhören, eine Liane zu sein?

### Bignoniaceae.

In bezug auf die mannigfaltigen Klettereinrichtungen der Lianen aus dieser Familie habe ich den Beschreibungen Darwin's und Schenck's nichts Wesentliches hinzuzufügen. Dagegen dürfte es nicht überflüssig sein, einen Fall von Zwischenformen zwischen rankenden und nicht rankenden Blättern zu erwähnen, zumal nach Schenck (188) solche Zwischenformen bei den *Bignoniaceen* sehr selten auftreten und näherer Untersuchung bedürfen.

Die in Buitenzorg als *Bignonia Chamberlainii* Sims bezeichnete Pflanze (XV F, 78) hat normal lange, an der Spitze in drei kurze Ästchen geteilte Ranken; der mittlere Ast ist etwas länger als die seitlichen; ausnahmsweise können die Ranken auch ungeteilt sein. Sie sind in ihrer ganzen Länge krümmungsfähig; an der Spitze bilden sie keine Haftscheiben. Ranken, welche nicht gefaßt haben, werden abgeworfen.

An beiden Exemplaren der Pflanze fand ich einzelne Triebe, welche eine ganze Reihe von Rückenschlagserscheinungen aufwiesen.  
 a) Im äußersten Fall sind die Blätter dreizählig, mit Blättchen von gleicher Größe (bis zirka  $5 \times 3$  cm), das Endblättchen nur länger (zirka 2 cm) gestielt als die seitlichen. b) Das Endblättchen ist mehr oder weniger erheblich kleiner als die seitlichen, sein Stiel ist bis 7 cm lang (Fig. 24, Taf. LXVII) und ist fähig zu ranken. c) Anstatt des Endblättchens finden sich drei meist gestielte Blättchen von normaler Ausbildung, aber sehr kleinen Dimensionen, das mittlere oft größer und länger gestielt als die seitlichen; von den letzteren ist zuweilen nur eines vorhanden (Fig. 26, 27, Taf. LXVII). d) An Stelle dieser Blättchen nur noch schmale, kaum mehr als Blättchen erkennbare Verbreiterungen der Rankenzweige.—Diese vier herausgegriffenen Stadien sind miteinander durch allmäßliche Übergänge verbunden.—In einem zu b) gehörigen Falle (Fig. 25, Taf. LXVII) ist die Lamina des Endblättchens krumm und unregelmäßig gestaltet, an der Spitze eingeschnitten, und über ihr setzt sich die Mittelrippe noch über 1 cm lang fort, mit schmalen blattartigen Verbreiterungen an zwei kurzen Stellen, nämlich nahe über dem Blättchen und an der Spitze. Dieser Fall scheint dafür zu sprechen, daß die Ranke morphologisch nicht, wie Schenck (188) meint, nur dem Stiel des Blättchens, sondern dem Stiel und der Mittelrippe zugleich entspricht.

## Acanthaceae. (Buitenzorg, XV F).

*Hexacentris mysorensis* Wight (59) windet.

*Clinacanthus Burmannii* Nees (62) ist ein Spreizklimmer. Die Pflanze ist aber vielleicht unrichtig benannt, da nach den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Teil IV, Abt. III b, 340) diese Spezies ein aufrechtes Kraut sein soll.

*Simonia (Beloperone) scandens* Anders (64) ist eine hochkletternde Windepflanze.

## Verbenaceae. (Buitenzorg).

Die zahlreichen *Lantana*-Arten (XV E) sind Spreizklimmer mit mehr oder weniger schwach ausgeprägtem Lianencharakter.

Die *Petraea*-Arten (XV E) verhalten sich verschieden: *P. volubilis* Jacq. (73) ist ein guter, *P. macrostachya* Benth. (74) ein schwächer Winder, während *P. erecta* Lodd. (75) aufrecht wächst.

*Faradaya papuana* Scheff. (XV F, 9) spreizklimmend, *F. splendida* F. Müll. (dto, 10) schwach windend, *F. spec.* (dto, 12) besser windend.

*Clerodendron* (XV F). Nur spreizklimmend sind *C. inerme* R. Br. (16, 17, 19) und mehrere unbestimmte Arten (15, 18, 26); windefähig sind *C. Thomsonii* Balf. (14), *C. spec.* aus Aru (20).

*Premna serratifolia* L. (XV F, 1) scheint nur schwach zu klettern, bildet Klammerwurzeln; *P. abbreviata* Miq., *patens* Wall., *spec.* (XV F, 2, 3, 4) sind Spreizklimmer. *Premna parasitica* Bl. (XV E, 76), von den übrigen schon habituell ganz verschiedenen, mit mehr oder weniger niederliegenden dicken Zweigen, scheint überhaupt keine Liane zu sein.

*Gmelina bracteata* Burck, *asiatica* L., *parviflora* Roxb., *hystrix* Schult. (XV F, 5, 6, 7, 8) sind schwach kletternde, bedornte Spreizklimmer; am besten zu klettern scheint noch *G. hystrix*.

*Hymenopryamis brachiata* Wall. (XV E, 66) ist ein hoch kletternder, bedornter Spreizklimmer.

*Sphenodesma Wallichiana* Schau ist ein großer, schwach windender Strauch.

*Congea azurea* Wall. und *velutina* Wight (XV E, 70, 71) sind Windesträucher.

### Rubiaceae.

Aus dieser an Lianen recht reichen Familie sind nach Schenck (47—49) Spreizklimmer, Winder und Hakenkletterer (*Uncaria*), aber keine Wurzelkletterer bekannt.

\**Grumilea sarmentosa* var. *bancana* Val. und \**G. sarmentoides* Val. (Buitenzorg, XVII C, 114, 115) sind typische Wurzelkletterer. An der Schattenseite eines jeden Internodiums, etwas unterhalb des Knotens, bilden sich zwei dichte Längsreihen von Haftwurzeln, welche anfangs kurz, später horizontal auswachsen, aber im enger Berührung bleiben, so daß sie zusammen eine Haftscheibe von mehreren cm Länge und Breite bilden.

### Compositae.

\**Vernonia zeylanica*, bei Peradeniya und in Zentral-Ceylon verbreitet, ist ein unbewehrter Spreizklimmer, welcher ziemlich hoch klettern kann und seine dünnen Zweige lang herabhängen läßt.

Aus der Gattung *Senecio* führt Schenck keine Lianen an; nach den „Natürlichen Pflanzenfamilien“ (Teil IV, Abt. V, S. 296—300) sind aber mindestens 35 Arten aus Asien, Afrika und Amerika Kletterpflanzen (Angaben über den Klettermodus fehlen), und Trimen (III, 48—50) nennt drei ceylonesische Arten als kletternd.

\**Senecio Walkeri* Arn. (*S. araneosus* DC.) mit ungeteilten, herzförmigen Blättern, habe ich in der höheren Gebirgsregion von Ceylon mehrfach beobachtet (nach Trimen außerdem noch im Himalaya, dem Nilgherrí-Gebirge und auf Java vorkommend). Er klettert mäßig hoch, doch immerhin bis zu etwa doppelter Mannshöhe, und kann die Kronen kleiner Bäume mit seinem Laubwerk überdecken; die Stämme werden nur selten mehr als 1 cm dick. Die Pflanze ist in erster Linie ein Blattstielkletterer (Fig. 28, Taf. LXVII). Blattstiele, welche gut gefaßt haben, erfahren auf der berührenden Strecke eine ansehnliche Verdickung und verholzen wohl auch, weshalb diese Partien beim Trocknen nicht so zusammenschrumpfen wie die übrigen. — Daneben kann die Pflanze aber auch winden. Der Stengel windet zwar nicht durchgängig, er vermag aber bei geeigneter Stütze auf längerer Strecke regelmäßige Windungen zu bilden, soweit gesehen stets in derselben Richtung, von Süd über Ost nach Nord aufsteigend (also linkswindend). Wo

Blattklettern und Winden in derselben Stengelpartie zusammen treffen, ist das Winden das primäre, denn an dem wachsenden, windefähigen Gipfelteil des Stengels sind die Blätter noch klein; erst nachträglich findet die Anheftung mittels der Blattstiele statt.

\**S. corymbosus* Wall. (nach Trimen in der unteren Montanzone von Ceylon selten, sonst nur noch in den Nilgherries), dem obigen sehr nahestehend, habe ich nicht lebend gesehen. Nach dem Material des Herbarts von Peradeniya ist es ebenfalls ein Blattstielkletterer; ob auch windefähig, ließ sich nicht entscheiden.

\**S. scandens* D. Don (*S. Wightianus* DC.), nach Trimen in Ceylon, Britisch Indien und China, ist von den vorigen sehr verschieden und hat gefiederte Blätter. Er ist nach den in Ceylon beobachteten Exemplaren ein Spreizklimmer ohne besondere Klettervorrichtungen und klettert in Gebüsch nicht hoch. Die dünnen Stengel sind reich und mehrfach verzweigt, die Zweige unter mehr als 90° abstehend.

\**S. candicans* Wall. (von mir bei Coonoor im Nilgherri-Gebirge beobachtet, in Ceylon fehlend) verhält sich wie *S. scandens*, dem er sehr ähnlich ist.

Nachträglich erhielt ich aus Antibes lebende Zweige von *S. deltoides* (—Autor und Herkunft konnte ich nicht ausfindig machen—) welcher jetzt hier in Kultur ist. Auch diese Spezies, welche ungeteilte, dreieckige Blätter hat, ist ein Spreizklimmer mit langen, dünnen, reichverzweigten Stengeln, ohne sonstige Kletterhilfsmittel.

### Zusammenfassung und Allgemeines.

In dieser Mitteilung ist, in Ergänzung der von Schenck gegebenen Liste, eine Anzahl tropischer Pflanzen als Lianen aufgezählt worden, welche dort nicht als solche angeführt sind; dieselben gehören teilweise solchen Gattungen an, aus denen Schenck keine Lianen kannte, sowie einigen Familien (*Hymenophyllaceae*, *Malvaceae*, *Simarubaceae*), welche nach Schenck keine Lianen enthalten sollten.

Für alle aufgezählten Lianen ist der Klettermodus angegeben worden, darunter für eine Reihe solcher, welche Schenck zwar schon als Lianen bezeichnete, über deren Klettermodus er aber nichts angeben oder nur Vermutungen machen konnte; auch sind einige zweifelhafte Fälle in dieser Hinsicht aufgeklärt und einige

irrige Angaben der Literatur über den Klettermodus bestimmter Lianen berichtigt worden. In mehreren Fällen wurde ein Klettermodus festgestellt, dessen Vorkommen unter den Lianen der betr. Familie Schenck nicht kannte (z. B. Wurzelklettern bei *Selaginella*-Arten, *Apocynaceen* und *Rubiaceen*, Blattstielklettern bei *Compositen*) oder auf Grund ungenügender Daten angab (das Klimmen mittels reizbarer Haken unter den *Linaceen*). Das relativ seltene Zweigklimmen, dessen Vorkommen nur innerhalb weniger Familien bekannt war, ist in einigen weiteren Fällen konstatiert worden, nämlich bei den *Tiliaceen* (*Plagiopteron*), *Rhamnaceen* (*Venitago*) und in der Gattung *Connarus*.

---

Den wenigen bekannten Fällen der Kombination von zwei verschiedenen Klettermodi bei einer und derselben Pflanze (vgl. Schenck, 111, 134, 156 ff.) sind einige weitere angereiht worden.

Bei *Senecio Walkeri* (S. 790) ist Blattstielklettern mit Winden kombiniert. Ersteres ist hier zweifellos der hauptsächliche, letzteres der akzessorische Klettermodus, da die Stengel nicht überall, sondern nur streckenweise winden, während das Blattstielklettern auch in den windenden Strecken stattfindet.

Bei der *Apocynacee Trachelospermum spec. (jasminoides?)* und bei den epiphytischen Lianen *Dischidia Rafflesiana* und *albida* findet sich Wurzelklettern mit Winden vereinigt (S. 786, 787, Fig. 23). Auch hier ist das Winden nur ein akzessorischer Klettermodus, denn da, wo der Stengel windet, bildet er stets auch Haftwurzeln, während da, wo zum Winden keine Gelegenheit geboten ist, die Pflanzen auch ohne dasselbe auskommen und mittels Haftwurzeln allein klettern. Zeitlich muß natürlich das Umwinden der Stütze, wo es stattfindet, der Anheftung mittels Wurzeln vorausgehen. Auch phylogenetisch dürfte in diesen Fällen das Winden der ursprüngliche Klettermodus sein, da beide Genera zu Familien gehören, welche vorwiegend windende Lianen enthalten, und auch ihre nächstverwandten Gattungen solche sind. Das Winden ist aber bei den genannten Pflanzen gegenüber dem phylogenetisch späteren Wurzelklettern zurückgetreten, und bei anderen Arten derselben Gattungen, welche ausschließlich wurzelkletternd zu sein scheinen, ist es gänzlich aufgegeben worden.

Bei einigen Arten von *Conocephalus* (Moraceae) endlich findet sich Wurzelklettern (mittels Klammerwurzeln) neben dem Spreizklimmen (S. 760). Nach meinen Beobachtungen ist hier das Wurzelklettern, wenigstens bei gewissen Arten, nur fakultativ, während gewisse andere Arten vielleicht nur zum Spreizklimmen befähigt sind. Biologisch genommen, ist daher das Wurzelklettern als ein akzessorischer Klettermodus anzusehen, und in phylogenetischer Hinsicht scheint die Gattung *Conocephalus* auf dem Wege des Überganges vom bloßen Spreizklimmen zum Wurzelklettern zu sein.

Ähnlich verhält sich vielleicht die *Amarantacee Deeringia indica* (S. 761).

---

Eine bemerkenswerte Erscheinung ist die „Hörnerbildung“ an den älteren Langtrieben bei den spreizklimmenden *Olacaceen* (S. 768—770, Fig. 10, 11); die beblätterten Kurztriebe sterben und brechen mit der Zeit ab, aber mit Ausnahme eines konisch verdickten Basalteils, welcher stehen bleibt und die merkwürdige Fähigkeit besitzt, noch nachträglich in die Dicke zu wachsen. So kommen derbe, dornähnliche Gebilde zustande, welche jedoch keine echten Dornen sind und welche ich vorschlage als Hörner zu bezeichnen; biologisch sind sie den echten Dornen gleichwertig, und man könnte sie auch sekundäre Dornen nennen. Da diese Hörner unter rechtem oder mehr als rechtem Winkel von dem Langtrieb abstehen, so müssen sie dazu beitragen, die Pflanze in dem Dickicht zu verankern und die Langtriebe am Zurückgleiten zu verhindern; sie setzen gewissermaßen die Funktion, welche in dieser Hinsicht die spreizenden Laubzweige hatten, auch nach deren Abbrechen noch fort.

Hörner von ebensolcher Entstehung dürften bei spreizklimmenden Lianen eine recht verbreitete Erscheinung sein<sup>1)</sup>; ich hatte, nachdem ich bei den *Olacaceen* auf sie aufmerksam geworden war, freilich wenig Gelegenheit mehr, sie anderswo zu suchen. Bei einer unbestimmt gebliebenen Liane sah ich ganz ebensolche Hörner, und überzeugte mich, wie schwer es ist, einen damit besetzten

<sup>1)</sup> Es wäre von Interesse festzustellen, ob das Vorkommen von Hörnern nicht vielleicht auf solche Spreizklimmer beschränkt ist, welche keine echten Dornen oder Stacheln tragen.

Trieb selbst aus nicht besonders dichtem Buschwerk herauszu ziehen. Ebenso verhält sich offenbar *Embelia Riles* Burm. (*Myrsinaceae*), von der Trimen (III, 69) sagt: „climbing by means of reflexed lateral twigs, which are deciduous except the basal part which remains as woody deflexed spine“. — Aber auch bei nicht spreizklimmenden, sondern hakenklimmenden und zweigklimmenden Lianen (*Hugonia Mystax*, *Artobotrys odoratissima*, *Ventilago maderaspatana*) habe ich ähnliches beobachtet. Bei ersterer z. B. brechen die Seitenzweige zunächst über dem Haken ab, der Unterteil mit den Haken bleibt stehen, selbst wenn diese nicht gefaßt haben; an einem noch älteren, zirka  $1\frac{1}{2}$  cm dicken Langtrieb waren auch die Haken abgebrochen, es waren aber die etwa 3 cm langen Zweigbasen noch vorhanden, obwohl schon abgestorben. In höherem Alter werden die Hörner in allen beobachteten Fällen schließlich abgeworfen, so daß die dicken Hauptstämme glatt sind.

Äußerlich ähnliche und biologisch gleichwertige Gebilde können endlich auch auf anderem Wege zustande kommen: An den älteren Langtrieben der *Combretaceen* sind die (freilich kleineren) Hörner nichts Anderes als die persistierenden, nachträglich in die Dicke gewachsenen und holzig gewordenen Unterteile der Blattstiele (S. 783, Fig. 20, 21).

---

Über Wurzelkletterer habe ich nur wenige Beobachtungen mitzuteilen gehabt; dieselben geben mir aber Anlaß, einen allgemeineren Punkt zur Sprache zu bringen. Es ist zwar nicht unbekannt, aber in der Literatur nicht genügend hervorgehoben, daß die Wurzelkletterer durchaus keine homogene Gruppe darstellen, sondern nach der Beschaffenheit der Kletterwurzeln, nach dem Ort ihrer Entstehung und wohl auch nach den Bedingungen ihrer Entstehung und Entwicklung (welche noch sehr ungenügend bekannt sind) in eine Anzahl verschiedener Kategorien zerfallen, deren nähere Untersuchung in den Tropen in mancher Richtung lohnend sein dürfte. Es spricht freilich einiges dafür, daß diese Kategorien nicht scharf getrennt, sondern durch Übergänge verbunden sind und daß selbst die nämliche Pflanze sich je nach dem Alter und äußeren Umständen verschieden verhalten kann; das erfordert aber auch noch eine genauere Untersuchung.

Es ist zu unterscheiden, ob die Kletterwurzeln an morphologisch

beliebigen Stellen des Stengels entstehen, wie bei *Hedera* und in manchen anderen Fällen, oder an morphologisch bestimmten Stellen, z. B. nur an den Knoten (wie bei den *Piperaceen*, S. 758) oder in einer begrenzten Zone der Internodien unterhalb jedes Knotens (wie bei *Grumilea*, S. 790), ferner ob sie einzeln, oder in divergierenden Büscheln (*Piperaceen*), oder in zusammenhängenden Längsreihen (*Trachelospermum*-Arten, S. 786, *Grumilea*) entstehen; weiter ob sie nur unter dem Schutz der eigenen Stengel oder Blätter wachsen oder auch unbedeckt auf dem Substrat hinkriechen,—ein Unterschied, der nicht notwendig mit der ungleichen Länge der Wurzeln zusammenhängt; endlich ob sie nur in Berührung mit dem Substrat entstehen und ihm unter normalen Bedingungen angeheftet sind, oder ob sie auch an anderen Orten entstehen und streckenweise frei durch die Luft wachsen können<sup>1)</sup>). Berücksichtigt man dazu die spezifisch sehr verschiedene Länge und Dicke der Wurzeln und ihre bald fehlende, bald mehr oder weniger reichliche und dichte Verzweigung, so sieht man, daß eine ganze Reihe sehr verschiedenartiger Spezialtypen der Anheftung mittels Haftwurzeln möglich ist. Von solchen Spezialtypen möchte ich hier zwei besonders charakteristische hervorheben.

1) Klammerwurzeln sind einzeln entstehende, relativ lange und kräftige Haftwurzeln, welche die als Substrat dienenden Äste und selbst recht dicke Baumstämme zu umklammern vermögen. Diese Wurzeln können verzweigt sein, und zuweilen (vielleicht häufig) verwachsen sie an den Berührungsstellen miteinander und bilden ein Gitterwerk um den Stützbaum; so z. B. bei *Ficus acampophylla* (S. 759).

2) Die haftscheibenartigen Wurzelkomplexe, welche bei *Piperaceen* (S. 758) aus Büscheln divergierender, verzweigter Wurzeln, bei *Ficus zeylanica*, *Trachelospermum* und *Grumilea* (S. 759, 786, 790; Fig. 22) aus dichten Längsreihen paralleler, mehr oder weniger kurzer Wurzeln zusammengesetzt sind. Oft sind die Wurzeln eines solchen Komplexes miteinander zu einer zusammen-

<sup>1)</sup> Diese Alternative hängt, wie die vorhergehende, selbstverständlich in hohem Grade von der Luftfeuchtigkeit ab (bei zu trockener Luft wird ja schließlich jegliche Wurzelbildung außerhalb des Bodens unterdrückt), aber das Verhalten der Wurzeln wird gewiß nicht durch sie allein, sondern auch durch spezifische Eigenschaften bestimmt; denn auch im feuchtesten Urwald bilden die meisten Wurzelkletterer nur dem Substrat angeschmiegte Wurzeln.

hängenden Masse verbunden (wohl durch Verfilzung und vielleicht auch Verklebung ihrer Haare), so daß im buchstäblichen Sinne eine große Haftscheibe zustande kommt.

Eine sehr auffällige Form der Kletterwurzeln sind die sog. Rankenwurzeln, welche dünne Stützen nach Art von Ranken in mehreren dichten Windungen zu umschlingen vermögen. Sie scheinen nur eine sehr beschränkte Verbreitung zu haben; lange bekannt und oft erwähnt sind sie bei *Vanilla*-Arten, wo auch ich sie beobachtete (vgl. S. 757); sonst sind sie meines Wissens nur bei der halbkletternden *Melastomacee Dissochaete spec.* von Treub (B, 178, und Fig. 4, 5, Taf. XXVI) und bei den *Araliaceen Heptapleurum* und *Paratropia* von Went (55 ff.) beobachtet worden<sup>1)</sup><sup>2)</sup>. Trotz ihrer scheinbaren Eigenartigkeit ist es aber sehr fraglich, ob die Rankenwurzeln als eine besondere Abart der Haftwurzeln anzusehen sind. Für die *Vanilla*-Arten ist es nämlich sicher (und für die anderen genannten Objekte wohl ebenfalls wahrscheinlich), daß sonst ganz gleiche Wurzeln auch an flachen und breiten Stützen, z. B. Baumstämmen, als gewöhnliche Haftwurzeln dem Substrat dicht angeschmiegt wachsen; es scheint also nur von der Art der gebotenen Stütze abzuhängen, ob eine gegebene Wurzel als Rankenwurzel oder als gewöhnliche Haftwurzel auftritt. Wenn Klammerwurzeln anderer Pflanzen Baumstämme ring- oder spiralförmig umschlingen, so liegt der Unterschied gegenüber den Rankenwurzeln hauptsächlich nur in dem größeren Durchmesser der Stütze; Went (29) gibt an, daß „lange tauartige Haftwurzeln“ (von welchen Pflanzen, wird nicht gesagt) auch dünne Stützen, z. B. einen Bleistift, zu umschlingen vermögen, oft in mehreren

<sup>1)</sup> Auch bei der saprophytischen wurzelkletternden Orchidaceen-Gattung *Galeola* (mit *Vanilla* nächst verwandt) können Rankenwurzeln erwartet werden. Die von niemandem später bestätigte alte Angabe Mohl's über Rankenwurzeln bei *Lycopodium rupestre* (?) ist wohl als zweifelhaft anzusehen, zumal wurzelkletternde Lycopodien meines Wissens nicht bekannt sind.

<sup>2)</sup> Beide Autoren sahen die Rankenwurzeln nur Zweige der eigenen Pflanze umschlingend, und sie erblickten den Nutzen nur darin, daß die auf solche Weise zusammengehefteten Zweige einander gegenseitig stützen; Went (58) stellt dieses Verhalten sogar ausdrücklich dem Klettern mittels gewöhnlicher Haftwurzeln gegenüber. Beide haben nicht daran gedacht, daß unter natürlichen Verhältnissen, nämlich im Gebüsch, wo außer den eigenen Zweigen auch andere geeignete Stützen zur Verfügung stehen, die Rankenwurzeln gleich echten Ranken als richtige Kletterorgane dienen können, wie es tatsächlich der Fall ist.

Windungen. Ob das für alle Haftwurzeln gilt, dürfte vielleicht fraglich sein; es wäre wohl denkbar, daß viele derselben sich nicht über einen gewissen Grad hinaus zu krümmen vermögen, und die Fähigkeit, Krümmungen von kleinem Radius zu machen, wäre alsdann die Bedingung dafür, daß eine Haftwurzel auch als Rankenwurzel fungieren könne. Die Frage ließe sich auch ohne eine Tropenreise prüfen, z. B. an den *Araceen* und *Orchidaceen* unserer Gewächshäuser, deren Luftwurzeln ja eigentlich Haftwurzeln sind; doch wäre ein negatives Ergebnis unter diesen Bedingungen natürlich nicht ganz beweiskräftig.

Eine zweite Bedingung zum Fungieren als Rankenwurzel ist die Fähigkeit der Wurzeln, frei durch die Luft zu wachsen, denn nur durch diese hindurch können sie in der Regel eine dünne Stütze erreichen. Auch hierzu dürften die Wurzeln vieler Wurzelkletterer nicht befähigt sein, namentlich derjenigen nicht, bei denen die Haftwurzeln normalerweise kurz bleiben und nur an der Substratseite des Stengels hervorbrechen. Daß aber diese Bedingung auch da vorhanden sein kann, wo sie normalerweise nicht in Erscheinung tritt, zeigen die epiphytischen *Orchidaceen*; denn während in den Tropen ihre Wurzeln fast ausnahmslos den Zweigen des Tragbaums in ihrer ganzen Länge angeheftet sind, hängen sie bei den üblichen unnatürlichen Kulturbedingungen in unseren Gewächshäusern frei in die Luft hinab und wachsen dabei doch ganz gut.

Die Frage, ob den Rankenwurzeln eine ähnliche Kontaktreizbarkeit (Thigmotropismus, Haptotropismus) wie den Ranken kommt oder nicht, wurde mehrfach aufgeworfen und vermutungsweise in verschiedenem Sinne beantwortet, aber nie experimentell geprüft. Ewart (234 ff.), der einzige, welcher Rankenwurzeln (von *Vanilla*) überhaupt etwas näher untersucht hat, gibt nur soviel an, daß die kontaktempfindliche (richtiger wohl: wachsende und folglich krümmungsfähige) Gipfelregion 1—2 cm lang ist und daß die Krümmung äußerst langsam erfolgt: sie beginnt günstigenfalls nach zirka 24 Stunden, und zur Bildung einer vollständigen Windung sind mindestens 3—5 Tage erforderlich; das ist aber wohl noch nicht das letzte Wort in der Sache. — Meines Erachtens ist es auch ohne experimentelle Prüfung nicht zu bezweifeln, daß die Rankenwurzeln, wie auch die (nicht zu kurzen) Haftwurzeln überhaupt, thigmotropisch sein müssen. Denn die Tatsache, daß die Haftwurzeln allen Krümmungen des Substrates genau folgen und

eventuell zylindrische Gegenstände ringsherum umschlingen, scheint mir gar nicht anders erklärbar zu sein<sup>1)</sup>; ein nicht kontaktempfindliches wachsendes Organ müßte, wenn es einem gewölbten Gegenstand anliegt, gerade weiter und über den Gegenstand hinaus wachsen.

Die Hymenophyllacee *Trichomanes auriculatum* (S. 757) schließt sich zwar biologisch den Wurzelkletterern vom *Hedera*-Typus ziemlich nahe an, kann aber doch nicht zu den Wurzelkletterern gezählt werden, da es hier der Stamm selbst ist, welcher sich durch Haare dem Substrat anheftet, wie es sonst die Haftwurzeln tun. Diese Pflanze bildet für sich allein den Typus einer besonderen Lianenkategorie, die als Haarkletterer zu bezeichnen wäre. — In derselben Weise heften sich die zarten Stengel vieler epiphytischer *Hymenophyllaceen*, insbesondere der wurzellosen Arten, dem Substrat an; bei ihnen kann aber kaum von Klettern die Rede sein, da diese Stengel nur eine geringe Länge erreichen und die Pflanzen oft geradezu rasenförmig wachsen. Dagegen fragt es sich, ob nicht bei manchen der wurzelkletternden Farne aus anderen Familien der Stamm auch direkt durch Haare am Substrat befestigt ist; dieselben wären dann Wurzelkletterer und Haarkletterer zugleich.

Die Zweigklimmer sind bisher die am wenigsten untersuchte Lianengruppe; seit Schenck's Buch waren keine Beobachtungen über sie hinzugekommen, und auch Ewart, dem wir experimentelle Untersuchungen über die reizbaren Haken der Haenklimmer und nebenbei auch über Uhrfederranken und einige andere Fälle von Kontaktreizbarkeit verdanken, hat die Zweigklimmer nicht berücksichtigt. Die Reizbarkeit ihrer Zweige ist nur indirekt aus den fertigen Krümmungen erschlossen worden, und eine ganze Reihe von Detailfragen harrt noch der experimentellen

<sup>1)</sup> Von Hydrotropismus kann man nicht gut reden, wenn die Luft feucht wie in Buitenzorg und das Substrat ein Holzstab oder gar ein Bleistift ist; ebenso wenig ist an Apheliotropismus zu denken, denn bei der einseitigen Beleuchtung, wie sie z. B. am Waldrande herrscht, könnte dieser die Wurzel nur in der einen Hälfte des Kreisumganges der Stütze anpressen, in der zweiten Hälfte des Umganges dagegen müßte seine Wirkung eher der Anpressung hinderlich sein.

Behandlung. Aber auch durch bloße Beobachtung, namentlich durch wiederholte Beobachtung eines Zweigsystems während seiner Entwicklung unter natürlichen Verhältnissen, ließe sich manches feststellen, was noch unbekannt ist, z. B., ob bei den Pflanzen, welche keine Differenzierung in beblätterte, nicht reizbare und in unbeblätterte, reizbare Zweige aufweisen, alle Zweige gleichmäßig reizbar sind, oder ob bestimmte Kategorien oder bestimmte Stellen der Zweige ausschließlich oder doch bevorzugt reizbar sind. Auch ich habe auf solche Dinge meist nicht geachtet, sondern erst an dem mitgebrachten trockenen Material weniger Pflanzen einige Beobachtungen gemacht. Danach scheinen sich verschiedene Pflanzen ungleich zu verhalten: bei *Ventilago maderaspatana* (S. 771, Fig. 13) sind es in erster Linie die Seitenzweige zweiter Ordnung (von den Langtrieben aus gerechnet), welche Stützen umschlingen; die Seitenzweige erster Ordnung tun das viel seltener und meist in geringerem Grade. Hingegen sind bei *Hippocratea indica* (in Zentral-Ceylon wild wachsend beobachtet), *Unona discolor*, *Uvaria spec.* (S. 761, Fig. 1) und *Connarus monocarpus* (S. 784) schon die Seitenzweige erster Ordnung hervorragend zum Umschlingen befähigt; bei einer unbestimmten *Anonacee* (im Walde von Tjiampea bei Buitenzorg gesammelt) sind an dem mitgebrachten Stück eines Langtriebes fast alle Seitenzweige 1. Ordnung um eine ziemlich dicke Stütze gewunden, einige fast in ihrer ganzen Länge. Bei einigen dieser Pflanzen (namentlich bei *Hippocratea*) scheinen Seitenzweige 2. Ordnung gar nicht oder nur vereinzelt gebildet zu werden.— Endlich kann auch die wachsende Partie der Langtriebe selbst reizbar sein; von *Hippocratea* besitze ich ein Stück, an dem der (schon ausgewachsene) Langtrieb nahe unter seinem Gipfel eine Stütze in zwei Windungen umschlungen hat.

Bei allen genannten Pflanzen sowie auch bei *Plagiopteron frangrans* (S. 763) tragen die Kletterzweige im erwachsenen Zustande Laubblätter; aber zum Umschlingen sind, soweit sich beurteilen lässt, nur junge, wachsende Internodien befähigt, deren Blätter noch weit in der Entwicklung zurückgeblieben sind. Es liegt hier also zwar kein Dimorphismus der Zweige vor, aber die Zweige (resp. ihre einzelnen Internodien) machen einen Funktionswechsel durch: in der Jugend dienen sie als Kletterzweige, im erwachsenen Zustande als Laubzweige. Bei *Uvaria spec.* (S. 761, Fig. 1) beobachtete ich eine örtliche Differenzierung innerhalb der einzelnen

Kletterzweige: in ihrem unteren, vielleicht allein reizbaren Teil, welcher mehrere Internodien umfaßt, sind sie ganz blattlos, während an dem oberen Teil Laubblätter auftreten; ebenso ist es vielleicht auch bei anderen *Anonaceen*.

Bei *Ventilago* (S. 771, Fig. 12) habe ich an jungen Sproßsystemen spontane klauenförmige Krümmungen der Seitenzweige erster und zweiter Ordnung beobachtet, welche die jungen Zweige zu vorzüglichen Greiforganen zum provisorischen Anhaken an Stützen machen. Bei den Zweigklimmern, wo die Krümmung infolge des Kontaktreizes wahrscheinlich recht langsam erfolgt, muß ein solches provisorisches Anhaken von großer Bedeutung sein, indem es verhindert, daß der einmal stattgefundene Kontakt mit einer Stütze bald wieder infolge der durch Wind usw. verursachten Bewegungen unterbrochen wird; solche Bewegungen dürften im Gegenteil die Reizung begünstigen, indem sie Reibung des gekrümmten Zweiges an der Stütze veranlassen. Die spontane Krümmung der jungen Zweige scheint immer eine solche zu sein, daß die morphologische Unterseite des Zweiges konkav ist; nur diese kommt daher normalerweise mit Stützen in dauernde Berührung, und das legt die Vermutung nahe, daß vielleicht auch nur sie allein reizbar ist. — Inwieweit derartige spontane Krümmungen bei Zweigklimmern verbreitet sind, wäre zu beobachten; durchgängig vorhanden sind sie auch bei *Ventilago* nicht.

---

Unter den Rankenpflanzen verhält sich die *Olacacee Erythropalum* (S. 767, Fig. 7—9) insofern eigenartig, daß die Ranken nach dem Erfassen einer Stütze sich nicht spiraling einrollen, sondern ganz oder nahezu gerade bleiben. Ungewöhnlich ist ferner das Abwerfen der Ranken, welche nicht gefaßt haben.

Hier sei auch auf die Übergänge zwischen Ranken und Laubblättchen hingewiesen, welche ich bei einer *Bignoniacee* (S. 788, Fig. 24—27) beobachtet habe.

Bei sieben Spezies von *Cucurbitaceen* aus 4—5 Gattungen habe ich beobachtet, daß die Ranken nicht nur Stützen zu umschlingen, sondern auch an breiten Substraten (Baumstämmen usw.) sich festzuheften vermögen, indem sie in der Spitzenregion (und auch an anderen, nachträglich mit dem Substrat in Berührung kommenden Stellen) sich zu einer Art von Haftscheibe verbreitern (S. 781 ff.,

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MéMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

L. Popielski.	Das Komprimieren der Nebennieren u. das Adrenalin	Mars 1913
S. Jeleńska-Macieuszyna.	In den Vierhügeln entspringende Bahnen	Mars 1913
W. Mierzejewski.	Aeschna osiliensis nov. sp. . . . .	Mars 1913
B. Namysłowski.	Über unbekannte halophile Mikroorganismen . . .	Mars 1913
A. Prażmowski.	Die Zellkerne der Bakterien . . . . .	Avril 1913
J. Berggrün.	Über den Bau der Haut von <i>Hyla arborea</i> L. . . .	Avril 1913
J. Jarosz.	Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau . . .	Avril 1913
Fr. Czubalski.	Einfluß des Adrenalins auf Aktionsströme . . . .	Avril 1913
J. Zielińska.	Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit . . . . .	Avril 1913
A. Rosner und I. v. Zubrzycki.	Corpus luteum graviditatis . . . . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaften.	Regeneration des Geruchsgangs . . . . .	Mai 1913
L. Sitowski.	Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. . . .	Mai 1913
E. v. Lubiecz Niezabitowski.	Schädelfragment e. Rhinocerotiden . . . . .	Mai 1913
M. Matlakówna.	Beiträge zur Kenntnis der Grassamen . . . . .	Mai 1913
J. Domaniewski.	Variabilität bei dem javanischen Skorpion . . . .	Mai 1913
H. Zapalowiec.	Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie	Mai 1913
J. Wilczyński.	Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden . . . . .	Mai 1913
S. Fedorowicz.	Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven . . . .	Juin 1913
K. Ruppert.	Über zwei Planktondiatomeen . . . . .	Juin 1913
B. Strzeszewski.	Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . . . .	Juin 1913
J. Nowak.	Cephaloden der oberen Kreide in Polen, III . . . .	Juin 1913
B. Strzeszewski.	Phototaxis des <i>Chromatium Weissii</i> . . . . .	Juin 1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz.	Zur Kenntnis des Zechsteins . . . . .	Juill. 1913
N. Cybulski.	Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur . . . . .	Juill. 1903
H. Zapalowiec.	Revue critique de la flore de Galicie, XXIX <sup>e</sup> partie	Juill. 1903
E. Kiernik.	Über ein <i>Dicrocerus</i> -Geweih aus Polen . . . . .	Juill. 1903
T. Klimowicz.	Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf phototropische Krümmungen . . . . .	Juill. 1913
G. Brunner.	Über die Resistenz der roten Blutkörperchen . . . .	Juill. 1913
J. Zielińska.	Die Lichtwirkung auf die RegenwurmGattung <i>Eisenia</i>	Juill. 1913
J. Grochmalicki.	Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas . . .	Juill. 1913
B. Rydzewski.	Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . . . .	Juill. 1903
A. Lityński.	Revision der Cladocerfauna der Tatra-Seen. I. Teil.	Juill. 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

Octobre 1913.

	Page
A. LITYŃSKI. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen.	
I. Teil. Daphnidae (Sehluß) . . . . .	577
K. SIMM. Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Würmern aus der Gattung Chaetogaster . . . . .	624
R. BLOCH. Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertricladen ( <i>Dendroceolum lacteum</i> Müll.) . . . . .	648
J. KOZICKA. Über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden . . . . .	671
W. BOGUCKA. Recherches expérimentales sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance . . . . .	691
J. ZAJĄC. Untersuchungen über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen . . . . .	701
ED. JANCZEWSKI. Suppléments à la Monographie des Groseilliers	714
R. MINKIEWICZ. Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes et gamètes . . . . .	742
WŁ. ROTHERT. Beobachtungen an Lianen . . . . .	750

Le »*Bulletin International*« de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du »*Bulletin International*« se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie »*Spółka Wydawnicza Polska*«  
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

*Prix 8 K 80 h.*

Nº 9 B.

NOVEMBRE

1913

506.43

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES

ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1914

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.

VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.

SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «*Bulletin International*» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le *Bulletin* publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le *Bulletin* publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

28 lutego 1914.

Nakładem Akademii Umiejętności.

Kraków, 1914. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

Fig. 18, 19). Ich vermute, daß die Anheftung des Spitzenteils der Ranke unter Bildung einer Haftscheibe dann stattfindet, wenn die Ranke mit einer Flanke oder mit der Dorsalseite an ein rauhes Substrat stößt und sich daran reibt. Ein Anstoßen mit der Ventralseite der Spitzenregion, wenigstens auf längerer Strecke, ist deshalb ausgeschlossen, weil die Ranken der besprochenen Pflanzen (wie wohl aller *Cucurbitaceen*) an der Spitze in ein kleines, ventralwärts gebogenes Häkchen auslaufen. Dieses Häkchen ist es wohl auch, welches manchmal, wie im Speziellen Teil erwähnt wurde, an der Haftscheibenbildung nicht teilnimmt, sondern von dem Substrat hinweggekrümmt ist; dieses würde dann stattfinden, wenn die Haftscheibe an der Dorsalseite entsteht. Wenn hingegen die Haftscheibe auch die äußerste Spitze umfaßt, diese aber in der Ebene der Anheftung gekrümmkt oder eingerollt ist, so muß offenbar die Haftscheibe an einer Flanke der Ranke entstanden sein. Daß andererseits die Dorsalseite tatsächlich zur Haftscheibenbildung befähigt ist, zeigt die nachträgliche Bildung kleiner Haftscheiben da, wo die sich einrollende Ranke das Substrat berührt; denn an der eingerollten Ranke ist die Dorsalseite nach außen gekehrt, sie allein kann also mit dem Substrat in Berührung kommen.

Es ist demnach wohl zweifellos, daß bei den genannten *Cucurbitaceen* auch Flanken und Dorsalseite der Ranken für Kontakt resp. Reibung empfindlich sind; sie reagieren aber hierauf nicht durch Einkrümmung, wie die Ventralseite, sondern durch Dilatation resp. Wucherung der Gewebe, vermutlich auch durch Ausscheidung eines Klebestoffes.

Ähnliche Beobachtungen wie die meinigen sind schon früher an gewissen *Cucurbitaceen* gemacht worden. So vermag nach O. Müller (110/111) *Sicyos angulatus* L. auch an glatten Flächen emporzuklettern, indem die Rankenspitze, wenn sie anstößt, sich zu einem Knäuel einrollt, sich verdickt und durch Ausscheidung eines Klebestoffes sich sehr fest anheftet. Desgleichen *Trichosanthes anguina* L., bei welcher auch beobachtet wurde, daß der schon spiralig eingerollte untere Rankenteil bei Berührung mit der Mauer lokal anschwillt und sich festheftet. Von den auffallend kurzen Ranken von *T. Kirillowii* Maxim. wird sogar gesagt, daß sie sich auf Reizung fast gar nicht krümmen und weniger zum Umschlingen von Stützen als zum Festkleben geeignet zu sein scheinen. Nach Naudin (89/90) benutzt *Peponopsis adhaerens* Naud. (ein neues Genus von

unbekannter Herkunft, nach einem kultivierten ♀ Exemplar beschrieben) seine vielteiligen Ranken überhaupt nicht zum Umschlingen von Stützen, sondern klettert an Wänden, dieselben dicht bedeckend; wenn die Rankenspitzen mit einem beliebigen festen Körper in Berührung kommen, so verbreitern sie sich, platten sich ab und verwandeln sich in fest anhaftende Schröpfköpfe (ventouses). — Ob diese Pflanzen sich im Detail ebenso verhalten wie die von mir beobachteten, speziell ob ihre Haftscheiben ebenso beschaffen sind, ist aus diesen Angaben nicht mit Sicherheit zu entnehmen. Wenn z. B. Naudin's Beschreibung wörtlich zu nehmen ist, so scheint *Peponopsis* eher endständige Haftballen nach Art von *Ampelopsis* zu bilden.

Nachdem zu diesen vier schon früher bekannten Fällen noch die sieben neuen von mir beobachteten hinzukommen, erscheint die Fähigkeit, an breiten Substraten (Baumstämmen, Wänden) durch Anheftung der Ranken an denselben emporzuklettern, bei den *Cucurbitaceen* als keine seltene Ausnahme mehr; sie ist bei Arten aus 6—7 Gattungen, welche verschiedenen Unterabteilungen der Familie angehören, festgestellt. Bei näherer Beachtung wird sich die Verbreitung dieser Fähigkeit wohl auch noch als größer herausstellen. Allgemein verbreitet ist besagte Fähigkeit aber wohl nicht, denn sie hätte sonst bei manchen sehr viel untersuchten Gattungen kaum der Beobachtung entgehen können. Ich selbst sah *Momordica Charantia* L. in Zentral-Ceylon zwar etwas an einem Baumstamm hinaufklettern, aber ihre Ranken hatten entweder Spitzen von Borke umschlungen, oder waren in Ritzen und Spalten der sich abblätternden Borke eingedrungen, ohne sich jedoch dort festzuheften; diese Spezies muß also zur Haftscheibenbildung unfähig sein. Darwin (104) erwähnt, daß die Ranken von *Hanburya mexicana*, welche Stützen umschlungen haben, an der Berührungsfläche mit diesen im Laufe einiger Tage haftscheibenartig anschwellen und sich durch einen Klebestoff sehr fest an die Stütze anheften; dennoch aber vermochten sie nicht, mit Ausnahme eines einzigen Falles, sich an einer breiten Fläche anzuheften. Hier muß also entweder die Fähigkeit zur Haftscheibenbildung fast ganz auf die Ventralseite beschränkt sein, oder — was wahrscheinlicher ist — die Anheftung erfolgt zu langsam, um ohne vorherige feste Umschlingung in Wirksamkeit treten zu können: die Berührung mit dem Substrat wird durch die Bewegungen der Ranke unterbrochen, be-

vor die Anheftung perfekt geworden ist. — Dagegen ist die Befähigung zur Bildung von Gewebewucherungen infolge dauernden Kontakts, aber ohne gleichzeitige Festheftung, sehr weit verbreitet, denn O. Müller (112) hat mehr oder weniger erhebliche Verdickung der um Stützen gewundenen oder in enge Ritzen eingedrungenen Rankenteile bei allen untersuchten *Cucurbitaceen* (38 Spezies) feststellen können.

Diese allgemein verbreitete, aber nutzlose (oder doch nur in Ausnahmsfällen nutzbringende) Befähigung zur Gewebewucherung ohne Festheftung ist wohl als der untere Ausgangspunkt einer phylogenetischen Reihe zu betrachten, welche, durch Fälle wie bei *Hanburya*, zu den von O. Müller und mir beobachteten Fällen führt, in denen die Haftscheibenbildung schon soweit ausgebildet ist, daß neben dem Klettern durch Umschlingen von Stützen auch ein Klettern an breiten Substraten ermöglicht ist. Einen weiteren Schritt in dieser Richtung repräsentiert *Trichosanthes Kirillowii*, bei der die Fähigkeit zum Umschlingen von Stützen schon zurücktritt, und das Endglied wäre *Peponopsis*, falls sie wirklich nur noch mittels Haftscheiben zu klettern vermag<sup>1)</sup>.

---

Die untersuchten *Omphalea*-Arten, zunächst die allein lebend beobachtete *Omphalea spec.* (S. 774 ff., Fig. 14—17), nehmen durch ihre merkwürdigen, bisher beispiellos dastehenden Rankensprosse eine Sonderstellung unter den Lianen ein und lassen sich keiner der bestehenden Kategorien völlig unterordnen. Einerseits erinnern diese Rankensprosse unverkennbar an windende Langtriebe der Schlingpflanzen, mit denen sie neben ihrer bedeutenden Länge und ihrem ganzen Habitus auch das gemein haben, daß sie ihrer morphologischen Anlage nach keine Seitenzweige, sondern die Gipfel der Hauptsprosse sind; sie unterscheiden sich aber von windenden Sprossen nicht nur dadurch, daß sie frühzeitig zur Seite gedrängt werden, sondern namentlich dadurch, daß ihre Windungen offenbar durch Kontaktreizbarkeit ohne Beteiligung von Geotropismus

<sup>1)</sup> Ich vermisste bei Naudin die ausdrückliche Feststellung, daß geeignete Stützen dargeboten, aber (wie auch die eigenen Stengel und Blattstiele) trotz stattfindender Berührung nicht umschlungen wurden; das müßte noch kontrolliert werden.

zustande kommen. Physiologisch stehen sie jedenfalls den Kletterzweigen der Zweigklimmer am nächsten; sie wären den am höchsten spezialisierten, blattlosen Kletterzweigen an die Seite zu stellen. Von diesen unterscheiden sich aber die Rankenzweige der *Omphalea*-Arten u. a. dadurch, daß sie nicht von Laubzweigen, sondern von infloreszenztragenden Zweigen abzuleiten sind. Darin nähern sie sich den axilen Ranken; sie erinnern namentlich an die eigenartigen Ranken gewisser *Apocynaceen* (S. 785), welche ebenfalls zur Seite gedrängte Fortsetzungen der Langtriebe sind; auch diese (— ich möchte sie übrigens auch nicht als typische Ranken, sondern als Mitteldinge zwischen Ranken und Kletterzweigen ansehen —) unterscheiden sich aber von den *Omphalea*-Rankenzweigen in mehrfacher Hinsicht, u. a. dadurch, daß sie verzweigt sind.

An *Omphalea* schließen sich gewisse *Connaraceen* an, falls die auf S. 784/5 gegebene Darstellung ihres Verhaltens zutreffend ist. Der wichtigste Unterschied gegenüber *Omphalea* würde darin bestehen, daß die rankenden Spitzen der Langtriebe nicht schon in früher Jugend, sondern erst nach Umschlingen der Stützen resp. Einstellung des Längenwachstums durch austreibende Achselsprosse zur Seite gedrängt werden<sup>1)</sup>. Solche Pflanzen, welche man Triebspitzenklimmer nennen könnte, würden den Windepflanzen um einen guten Schritt näher stehen als *Omphalea* und einen deutlichen Übergang zwischen jenen und den Zweigklimmern darstellen. Mit den letzteren wären sie dadurch näher verknüpft, daß auch bei den Zweigklimmern zuweilen nicht nur die Seitenzweige, sondern auch der Spitzenteil des Langtriebes Stützen zu umschlingen vermag, wie das oben (S. 799) für *Hippocratea indica* angegeben wurde; was aber hier nur als anscheinend seltene Ausnahme vorkommt, wäre bei den „Triebspitzenklimmern“ der normale Klettermodus.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich bemerken, daß sich unter den tropischen Lianen vielleicht noch weitere verbindende Glieder zwischen Windern und Zweigrankern finden dürften. Insbesondere wäre zu untersuchen, ob nicht bei manchen Lianen das Winden in anderer, dem Ranken mehr genäherter Weise zustande kommt, als bei den bisher vorwiegend daraufhin untersuchten krautigen

<sup>1)</sup> Das gleiche ist übrigens vielleicht auch bei *Omphalea philippinensis* (S. 779) der Fall.

Windpflanzen, nämlich unter Beteiligung von Kontaktreizbarkeit. Ohne daß ich darauf speziell geachtet hätte, glaube ich doch mitunter bemerkt zu haben, daß tropische Lianen auch um stark geneigte, ja wohl selbst horizontale Stützen zu winden vermögen, was mir den Anlaß zu der obigen Vermutung gibt. — Man ist leicht geneigt (auch mir ging es so) gerade die windenden Lianen wenig zu beachten, weil man nicht erwartet, bei ihnen in bezug auf den Klettermodus etwas Neues zu finden. Es ist aber eigentlich schon a priori wenig wahrscheinlich, daß in dieser so umfangreichen Kategorie völlige Gleichartigkeit der physiologischen Eigenschaften herrschen sollte; und vielleicht steht hier den nach Buitenzorg pilgernden Physiologen ein dankbares Untersuchungsfeld offen.

Krakau, im Juni 1913.

---

#### Literatur.

- Darwin, Ch.: Die Bewegungen und Lebensweise der kletternden Pflanzen. Übersetzt von V. Carus. 1876.
- Ewart: On contact irritability. (*Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, XV (1898), S. 187 ff.).
- Huth: Die Hakenklimmer. (*Abh. Botan. Verein Brandenburg*, XXX, 1888).
- Mohl: Über den Bau und das Winden der Ranken und Schlingpflanzen, 1827.
- Müller O.: Untersuchungen über die Ranken der Cucurbitaceen. (*Beiträge zur Biologie der Pflanzen*, IV, 1886).
- Naudin: Revue des Cucurbitacées cultivées au Muséum en 1859. (*Ann. Sciences Naturelles, Botanique*, sér. IV, t. 12, 1859).
- Schenck: Beiträge zur Biologie der Lianen. 1892.
- Treub: A) Sur une nouvelle catégorie de plantes grimpantes. (*Annales du Jardin botanique de Buitenzorg*, III 1, 1882).  
— B) Observations sur les plantes grimpantes du Jardin botanique de Buitenzorg. (*Dasselbst*, III 2, 1883).
- Trimen: Flora of Ceylon. 3 Bände. 1895.
- Went: in *Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg*, XII, 1895.
-

### Tafelerklärung.

(Die Vergrößerung resp. Verkleinerung ist bei den einzelnen Figuren in Klammern angegeben. Soweit nicht anders gesagt, sind die Figuren nach getrocknetem Material gezeichnet).

#### Taf. LXV.

1 (2/3). *Uraria spec.* Seitenzweig 1. Ordnung, welcher eine Windung um eine Stütze gebildet hat; an den unteren Knoten blattlos, mit jungen Achselzweiganlagen, am wachsenden Gipfel mit jungen Laubblättern.

2 (3/4). *Hugonia Mystax*, Gipfel eines wachsenden Langtriebes, mit Kletterhaken an den Kurztrieben. (Photographie nach Herbarmaterial).

3 (3/4). Dasselbe. Oberteil eines ausgewachsenen Kurztriebes. Der eine Haken hat eine Stütze gefaßt und sich verdickt. (Ebenso).

4 (3/4). *Hugonia ferruginea*. Wie 3, nur älter, der eine Haken stärker verdickt (seine Stütze abgebrochen), die Laubblätter z. T. abgefallen. (Ebenso).

5 (2/3). Dasselbe. Ein altes, stark verdicktes Hakenpaar (die Stützen herausgefallen). Der rechte Haken ist schräg nach hinten gerichtet und in der Verkürzung gezeichnet.

6 (3/4). *Roucheria Griffithsiana*, ein ausgewachsener Kurztrieb mit zwei Kletterhaken, welche nicht gefaßt haben. (Photographie nach Herbarmaterial).

7 (2/3). *Erythropalum spec.* (*Beccarii?*). Junge Ranke.

8 (2/3). Dasselbe. Stengelstück mit zwei alten Ranken, welche eine Stütze gefaßt haben.

9 (2/3). Dasselbe. Oberteil einer alten Ranke, welche eine dicke Stütze gefaßt hat.

10 (1/2). *Cansjera Rheedii*. Stück eines Langtriebes mit Seitenzweigen nach dem Abwerfen der Blätter. Zeigt das Zustandekommen der „Hörner“: der obere Zweig noch lebend, der untere mit Ausnahme des Basalteils schon abgestorben und im Begriff abzubrechen, der mittlere unter Hinterlassung eines Hornes abgebrochen.

11 (1/2). Dasselbe. Stück eines älteren Langtriebes mit zwei großen Hörnern.

#### Taf. LXVI.

12, 13 (2/5, nach Herbarmaterial photographiert). *Ventilago maderaspata*. 12: Oberteil eines wachsenden Langtriebes mit Seitenzweigen 1. und 2. Ordnung. 13: ein Seitenzweig 1. Ordnung in älterem Stadium; zwei Zweige 2. Ordnung haben Stützen umwunden, und schwächere Krümmungen um dieselben Stützen hat auch der Zweig 1. Ordnung gemacht.

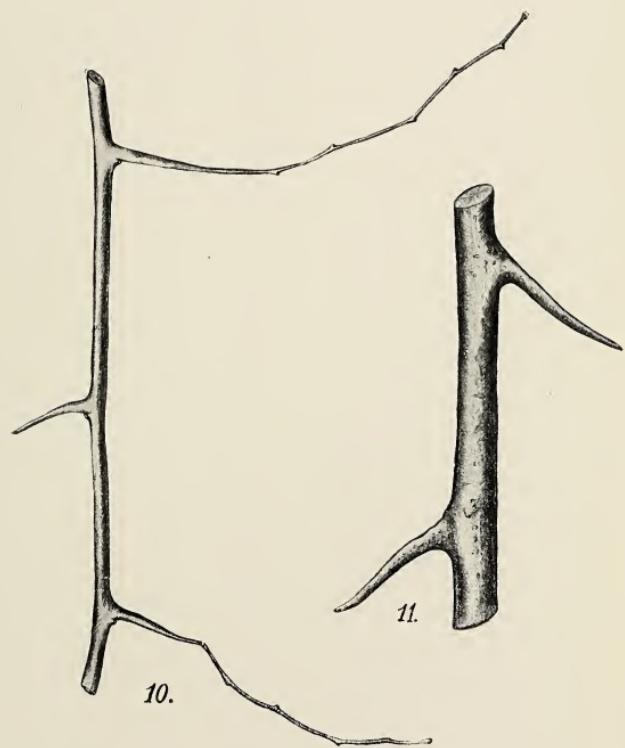
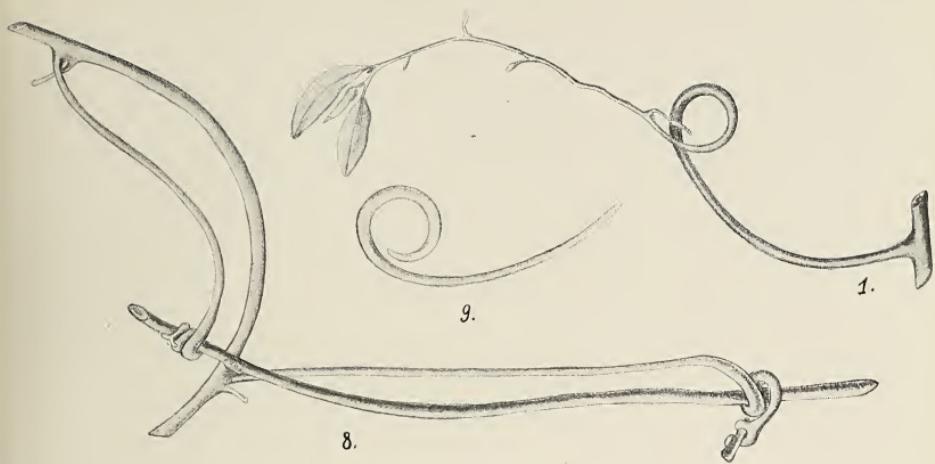
14—17. *Omphalea spec.* (Buitenzorg), nach lebendem Material; 14,

15 nach Photographien von Professor H. Miehe, 16, 17 nach Skizzen von Professor K. Domin.

14 (nicht voll 5mal verkleinert). Gipfel eines beblätterten Triebes. *a* ein wachsender, noch nicht angehefteter Rankensproß; *b* junger Rankensproß, schon zur Seite gedrängt; *c* die austreibende, den Laubsproß fortsetzende Achselknospe.



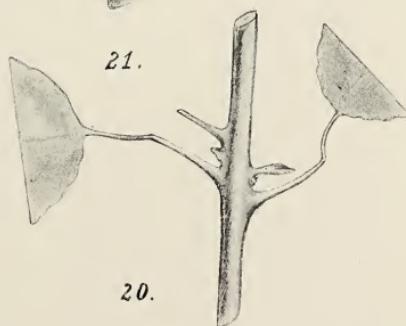
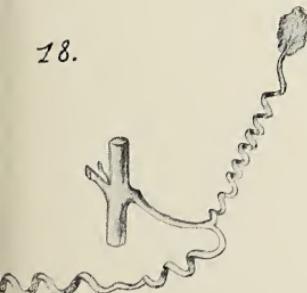
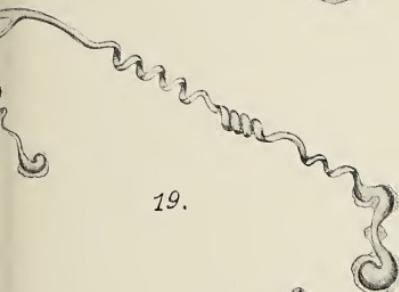
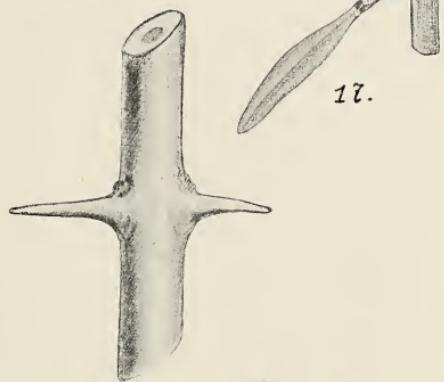
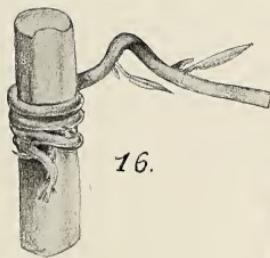
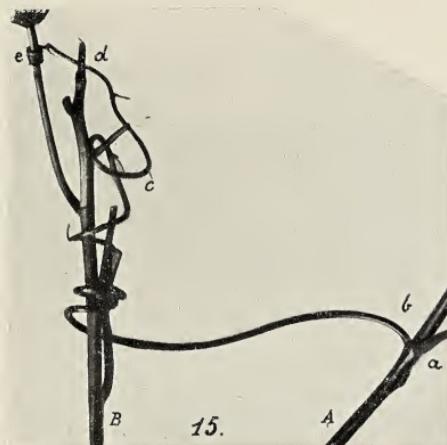






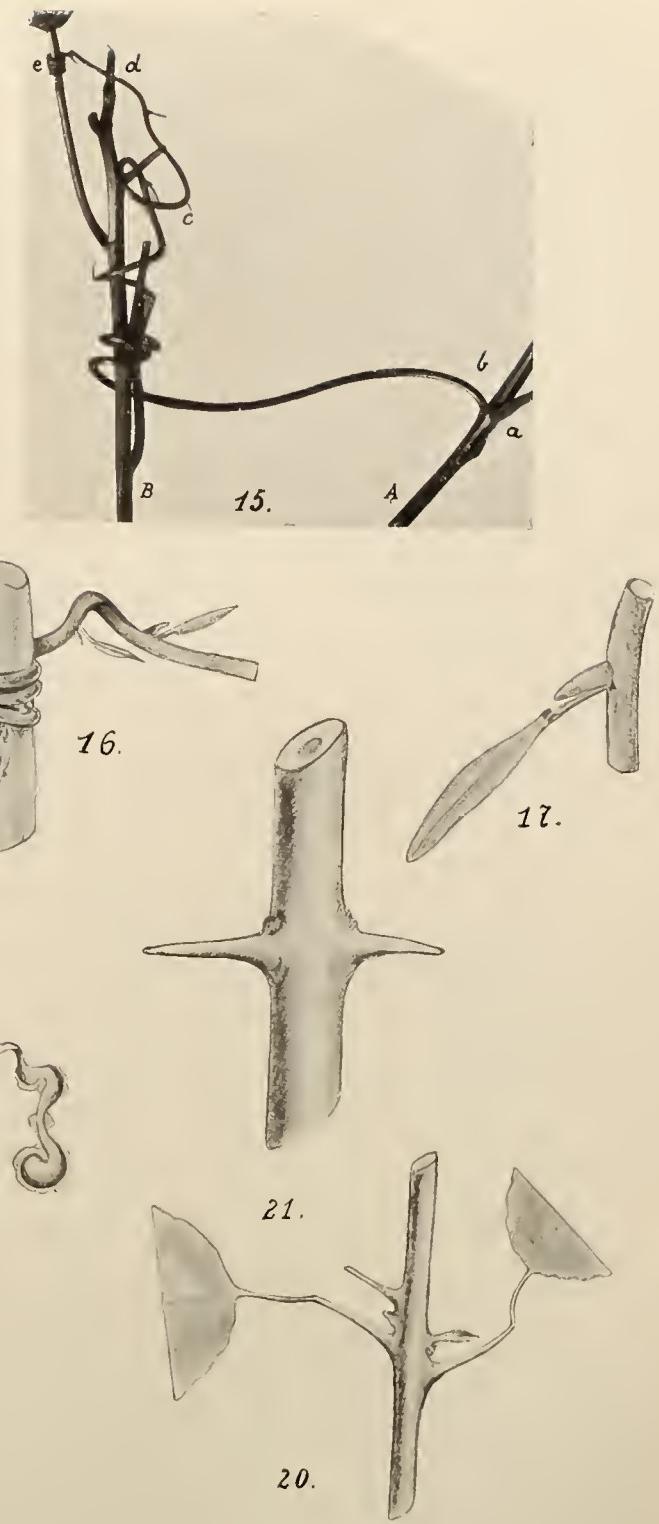




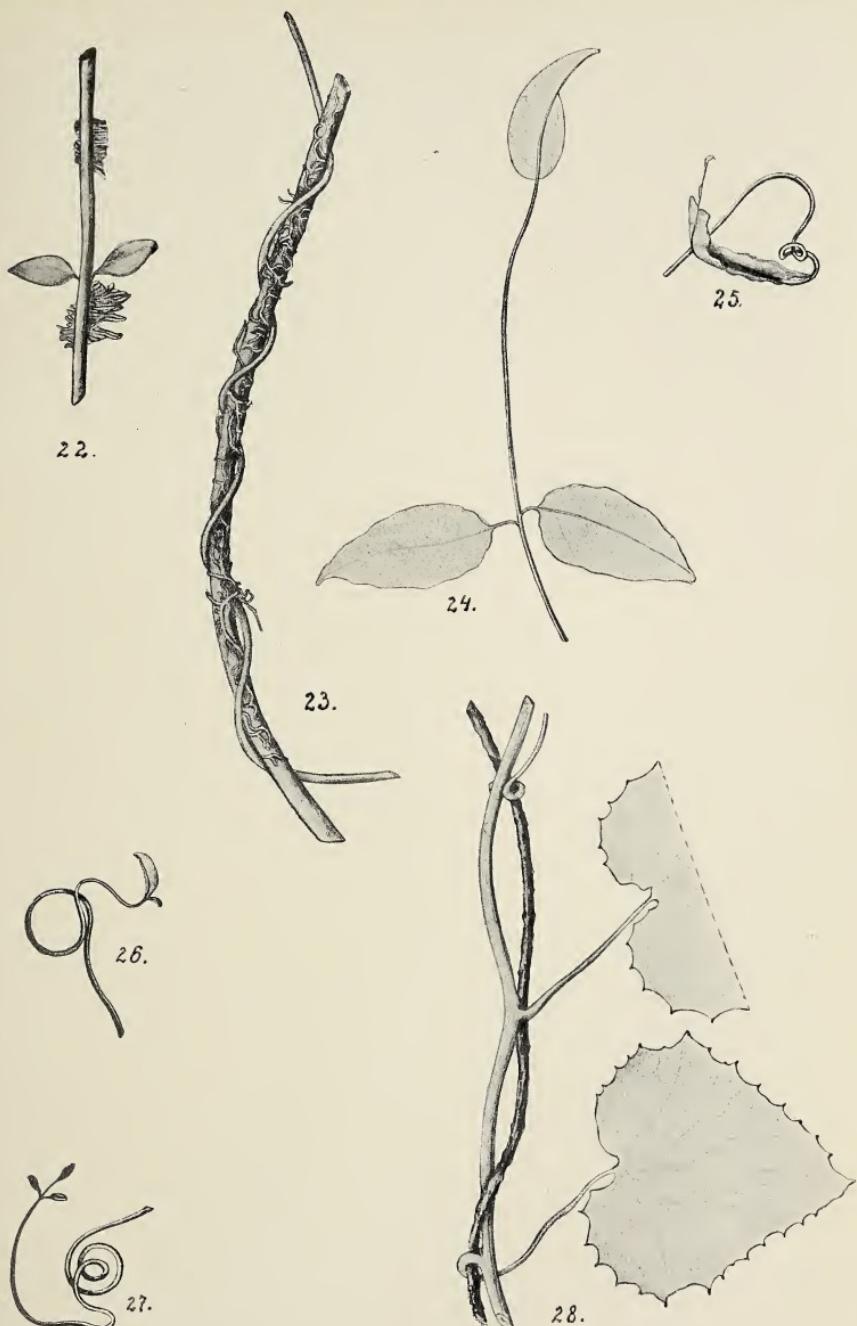


21.











15 (c. 1/3). *A* ein älteres Stück desselben Laubsprosses wie in Fig. 14, mit dem nächstälteren Rankensproß. *a* Blattstielbasis, *b*, *c*, *d*, *e* der Rankensproß, einen Zweig (*B*) von *Conocephalus* umschlingend, dessen Blattspreiten der Deutlichkeit halber abgeschnitten sind. Die große unvollständige Windung *c—d* war um eine Blattspreite gebildet. Bei *e* bildet der Gipfel des Rankensprosses eine dichte, abwärts gerichtete Spirale.

16. Die Stelle *e* der Fig. 15 in etwas mehr als natürlicher Größe.

17 (c. 5/2). Stück eines Rankenzweiges mit einem Blättchen und seinem dornähnlichen reduzierten Achselsproß.

18 (c. 3/1). *Bryonia laciniosa*, Ranke mit Haftscheiben.

19 (c. 3/2). *Trichosanthes palmata*, desgleichen.

20 (1/1). *Quisqualis indica*. Stück eines jüngeren Langtriebes mit zwei Blättern; zeigt die Artikulation der Blattstiele.

21 (1/1). Dasselbe, älterer Langtrieb, mit zu Hörnern umgebildeten Basalteilen der Blattstiele.

#### Taf. LXVII.

22 (2/1). *Trachelospermum chinense*. Stück des wurzelkletternden Stengels mit zwei haftscheibenartigen Wurzelaggregaten. Die Blätter sind an dieser Stelle abnorm klein.

23 (2/3). *Dischidia Rafflesiana*, Partie des Stengels, um eine Stütze gewunden und zugleich durch verzweigte Wurzeln festgeheftet.

24—27 (2/3). *Bignonia Chamberlainii*, Übergänge zwischen Ranken und Laubblättern. 24: dreizähliges Blatt mit verlängertem Stiel des Endblättchens. 25: abnorm gestaltetes Endblättchen mit rankendem Stiel und über die Spreite hinaus verlängerter Mittelrippe. 26—27: Ranken mit kleinen Blättchen anstatt der kurzen Rankenzweige.

28 (2/3). *Senecio Walkeri*, ein nicht windendes Stück des Stengels mit drei Blättern, wovon zwei mit der Stielbasis eine Stütze umschlungen haben.



*Czaszka Aceratherium Schlosseri Weber z okolic Odessy.*  
— Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung  
von Odessa.

Mémoire

de M. E. KIERNIK,

présenté, dans la séance du 5 Novembre 1913, par M. H. Hoyer m. e.  
(Planche LXVIII).

Im Bulletin International der Krakauer Akademie der Wissenschaften erschien die Arbeit von Dr. Niezabitowski: Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Teleoceras ponticus* Niez.) von Odessa. Bei der Untersuchung desselben Schädelfragmentes bin ich zu Resultaten gelangt, welche von denen Niezabitowski's wesentlich abweichen und welche ich in der vorliegenden Arbeit niederlege<sup>1)</sup>.

Beschreibung.

Das unweit von Odessa gefundene Schädelfragment stellt die mittlere Partie des Schädels vor, in welcher sich alle Oberkieferzähne mit Ausnahme der beiden ersten Prämolaren ( $P_1$ ) finden.

Das Schädeldach besteht nur aus den vorderen Partien der Stirnbeine bis zur fronto-nasalen Naht, welche so wie der vordere Teil der Sutura frontalis ganz deutlich sichtbar ist, und aus den hinteren Teilen der Nasenbeine, welche mit den Oberkieferknochen

<sup>1)</sup> Meine Arbeit war bereits fast abgeschlossen, als ich erfuhr, daß Dr. Niezabitowski das gleiche Schädelfragment untersucht hatte und Ansprüche auf Priorität geltend machte. Ich wartete daher die Publikation seiner Arbeit ab und berücksichtigte dieselbe sowie die mittlerweile erschienene Publikation von Przemyski in der vorliegenden Arbeit. Den beschreibenden Teil ließ ich unverändert, da die von Dr. Niezabitowski gelieferte Beschreibung, meiner Meinung nach, zu wenig eingehend ist, als daß sie zu weiteren vergleichenden Studien dienen könnte.

ebenfalls nicht vollständig verwachsen sind, so daß man die Sutura naso-maxillaris immerhin noch ganz gut unterscheiden kann. Auch die Naht zwischen den beiden Nasenbeinen ist noch deutlich sichtbar, obwohl sie infolge einer Deformation, von welcher der ganze Schädel gelitten hat, ein wenig unkenntlich gemacht worden ist. Auf der linken Seite des Schädels ist ferner die Begrenzung des Os lacrimale noch deutlich zu sehen, welches verhältnismäßig klein und unter einem stumpfen Winkel geknickt erscheint. Ein Teil desselben, und zwar der kleinere, bildet mit dem Oberkiefer und dem Jochbein die laterale Wand des Gesichtsteiles des Schädels, der andere beteiligt sich an der Begrenzung der Augenhöhlen. Auf der Höhe der Knickung des Tränenbeines, doch schon ein wenig bis in die Augenhöhle verschoben, liegt das große, einfache Tränenloch und oberhalb desselben befindet sich ein in Form eines sehr wenig vorspringenden Höckers kaum angedeuteter Processus lacrimalis.

Die ebenfalls auf der linken Seite des Fragmentes besser sichtbare Naht zwischen dem Oberkiefer und den Jugalknochen gestattet uns, den vorderen Rand dieses Knochens zu bestimmen. Er verläuft, unterhalb des Tränenloches beginnend, zuerst längs des Tränenbeines nach oben und fällt dann bogenförmig bis zur Maxillarleiste ab. Das Lot seines am weitesten oralwärts reichenden Punktes fällt auf den hinteren Rand des ersten Backenzahnes ( $M_1$ ). Weiter nach hinten verläuft diese Naht längs der Maxillarleiste mehr auf ihrer unteren Seite und biegt auf der Höhe der mittleren Partie des letzten Molaren ( $M_3$ ) auf die innere Seite in die Augenhöhle um.

Der hintere Teil des Jugale ist an dem Schädel abgebrochen.

Von anderen Nähten sind noch sichtbar: die Naht zwischen den beiden Palatinfortsätzen der Maxilla, welche aber wie die Naht zwischen den Nasalknochen infolge derselben Deformation des Schädels verwischt ist, und endlich die Naht zwischen den Gaumenbeinen und den Processus palatini ossis maxillaris.

Die Maxillarknochen sind fast vollständig erhalten. Von dem linken  $P_1$  ist noch die Alveole erhalten geblieben, während auf der rechten Seite die Maxille bereits an dieser Stelle abgebrochen ist, so daß die vordere Fläche vom  $P_2$  frei zutage tritt. Die Intermaxillaria fehlen ganz, dagegen sind die Gaumenknochen, besonderes derjenige der rechten Seite, in ihrer ganzen Ausdehnung bis zu

der Stelle erhalten, welcher die hier fehlenden Pterygoidknochen anliegen. Der hintere Teil des Schädels fehlt.

Aus der ganzen Schädelkonfiguration und noch besser aus dem Abkauungsgrade der Kauflächen der Molaren, von welchen der letzte ( $M_3$ ) erst kurz vor dem Tode des Tieres in Tätigkeit getreten war, ist ersichtlich, daß wir es mit einem verhältnismäßig noch jungen Individuum zu tun haben, bei dem zwar alle Zähne schon gewechselt haben, aber die Nähte zwischen den einzelnen Schädelknochen noch nicht vollkommen oblitteriert waren.

Der symmetrische Aufbau des Schädelfragmentes erscheint durch die oben bereits erwähnte Deformation nicht wesentlich beeinträchtigt. Durch einen starken, von den Seiten her einwirkenden Druck sind die beiden Schädelhälften gegen- und übereinander verschoben, so daß die rechte Gaumenseite die linke fast bis zu ihrer Mitte bedeckt und daß oben die linken Nasenbeine etwas höher stehen als die rechten. Dieser Druck muß aber von der linken Seite her, und zwar in der Mitte am stärksten eingewirkt haben, da an dem  $P_4$ ,  $M_1$  und  $M_2$  links der Schmelz fehlt, während alle Zähne der rechten Seite sowie  $P_2$ ,  $P_3$  und  $M_3$  der linken Seite sich vollkommen intakt erhalten haben.

Wenn man von der Deformation des Schädelfragmentes absieht, stellt sich seine allgemeine Konfiguration folgendermaßen dar: Von den Frontalia ist nur deren vorderer Teil in der Länge von 67 mm und der hintere Teil der Nasenbeine in der Länge von 83 mm erhalten. Die beiden Knochen zusammengenommen, weisen ein ganz flaches Schädeldach, wenigstens in dieser Region, mit einer sehr seichten aber ziemlich gut sichtbaren muldenartigen Vertiefung auf den Frontalia auf. Dieselbe ist schon durch die höhere Stellung der oberen Orbitalränder, von welchen die Frontalknochen sehr sanft, aber deutlich bis zur Medianlinie des Schädels abfallen, markiert. Eine solche Vertiefung wird von Weber auch beim *Aceratherium Schlosseri* von der Insel Samos beschrieben, und eine gleiche besteht, wenn ich die Zeichnung von *Aceratherium gannantense* Duvernoy<sup>1)</sup> aus dem Miozän von Engerhalde bei Bern, die in Protozoë helvetica, Bd. II, auf Taf. 1 und 2 reproduziert ist, richtig verstehe, auch bei dieser Art, wenigstens weist die Schattierung dieser Stelle in der Zeichnung darauf hin.

<sup>1)</sup> D. i. *Acerather. lemanense* nach Osborn 1900, S. 243—245.

Die beiden Nasalknochen sind voneinander durch eine Längsfurche getrennt, welcher wiederum nach der oben erwähnten Beschreibung Weber's „an der Unterseite ein flacher Längswulst“ entspricht. Auch das schwache Ansteigen der Nasalia nach vorne zu, welches von Weber ebenfalls erwähnt wird, ist auf diesem deformierten und gerade hier beschädigten Fragmenten schon so weit angedeutet, daß es an einem nicht beschädigten und nicht deformierten Exemplare ganz deutlich zutage treten würde. Eine andere nicht unwichtige Übereinstimmung dieses Schädels mit den von Weber beschriebenen Schädeln von Samos beruht darauf, daß die erhaltenen Teile des Schädeldaches, besonders der frontale Teil ganz glatt ist, ohne irgend eine Spur von Runzelung auf den Knochen, was darauf hinweist, daß das Tier kein Horn besaß.

Die Oberkieferknochen sind fast unversehrt vorhanden, so daß der ganze Gesichts- und Gaumenteil erhalten ist, besonders auf der linken Seite, wo der Knochen bis zur Sutura maxillo-intermaxillaris reicht. Auf dieser Seite ist der Processus alveolaris maxillae in seiner ganzen Länge erhalten geblieben, so daß man hier auch die intakt gebliebene Alveole für den  $P_1$  sehr gut sehen kann. Die Maxille dieser Seite reicht noch ungefähr 2 cm von der Alveole für  $P_1$  nach vorne. Die rechte Oberkieferhälfte ist dagegen unmittelbar vor dem  $P_2$  abgebrochen, so daß die vordere Fläche des  $P_2$  und seine vorderste Wurzel frei zutage treten.

Die obere Fläche des harten Gaumens ist glatt, aber etwas gewölbt, und infolge der Deformation ist die linke Seite desselben über die rechte verschoben, so daß von oben nur der linke, von unten nur der rechte Processus palatinus maxillae in seiner ganzen Ausdehnung zu sehen ist. Vom Vomer war anfangs gar nichts zu sehen, da der hintere Teil der Nasenhöhle mit hart gewordener schlammiger Masse gänzlich ausgefüllt war. Nach vorsichtiger Entfernung derselben mittels Meißel und Hammer trat der vordere Abschnitt des Vomers zutage. Er ist wie gewöhnlich rinnenförmig gebaut und reicht fast bis zur Gegend des Nasenwinkels nach vorne. Kurz vor dieser Stelle verschwinden seine nach oben ragenden Ränder und weiter oralwärts ist nur linkerseits eine flache, schmale, nach vorn verlaufende Rinne sichtbar, da die rechte verdeckt ist.

Charakteristisch gestaltet sind die Ränder des Oberkieferkno-

chens, welche von den Nasenbeinen sanft nach abwärts gegen die Zwischenkieferknochen abfallen und zugleich die laterale Begrenzung der Nasenhöhle bilden. Die Konfiguration dieses Teiles des Schädels ist aus der Abbildung (siehe Niezabitowski a. a. O. Fig. 3, T. XXV) gut ersichtlich, so daß ich auf ihre genauere Beschreibung verzichten kann. Nur möchte ich noch hinzufügen, daß im hinteren Teile dieser Gegend beiderseits mehrere Foramina infraorbitalia liegen, von denen auf der linken Seite vier: zwei größere in der Außenwand, das dritte ganz am Rande und das vierte, das am meisten nach vorne vorgeschoben ist, schon an der Innenfläche dieser Erhöhung des Oberkiefers sich befindet. Die diesbezüglichen Verhältnisse der rechten Seite entsprechen vollkommen, was die Lage der Öffnungen anbelangt. denen der linken Seite mit dem Unterschiede, daß das vordere äußere Loch, welches auf der linken Seite einfach ist, hier noch in zwei gesonderte Foramina geteilt ist, von welchen zwei Rinnen schräg nach unten verlaufen, die vordere zum  $P_2$ , die hintere zum  $P_3$ . Beide letztbesprochenen For. infraorbitalia, d. h. die vordersten äußeren, liegen auf der Höhe des  $P_4$ , und zwar so, daß die hinteren Ränder beider Löcher auf die Mitte dieses Zahnes fallen, während dieselben z. B. beim *Aceratherium Schlosseri* Web., nach der Zeichnung zu urteilen, aber auch beim *Aceratherium bavaricum* (Stromer von Reichenbach) auf die vordere Hälfte des ersten echten Molaren zu liegen kommen. Im übrigen entspricht die ganze Konfiguration und Lage dieser Foramina im Oberkiefer und zueinander auf der linken Seite ganz der vom *Aceratherium Schlosseri*, auf der rechten dagegen ist diese Übereinstimmung durch Vorhandensein noch eines akzessorischen Loches etwas verwischt.

Der Nasenwinkel, in der Linie, die denselben mit dem vorderen Rande des Tränenkanals verbindet, gemessen, liegt beiderseits in einer Entfernung von 78 mm von dem vorderen Rande der Augenhöhle. Während nach Weber das Lot dieses Winkels „ungefähr die Mitte des 1. M trifft“, fällt es hier mehr nach vorne und berührt die Außenwand des vordersten Abschnittes des  $M_1$ .

Von der Augenhöhle ist linkerseits nur ihr vorderer Teile erhalten, rechterseits dagegen ist sie vollständiger, da auf dieser Seite von der gemeinsamen Augenschläfenhöhle fast der ganze Orbitalteil vorhanden ist. Der Processus postorbitalis des Stirnbeines und Processus frontalis ossis iugularis sind zwar angedeutet, aber abgebrochen, die

mediane Wand der Augenhöhle ist auch auf dieser Seite erhalten und nur in der Gegend des Foramen opticum beschädigt. Das Lot des vordersten Punktes des Augenhöhlenrandes fällt auf die Mitte des vorletzten Backenzahnes, während es bei *Aceratherium Schlosseri* den Vorderrand des letzten Molaren und bei *Aceratherium bavaricum* das erste Drittel des  $M_1$  trifft. Der Jugalbogen, dessen Höhe 47 mm mißt, ist an seinem unteren Rande mit einer seichten Rinne versehen und eher als scharfrandig wie beim *Aceratherium bavaricum*, denn als gerundet wie z. B. beim *Aceratherium incisivum* zu bezeichnen. Er bildet einen ziemlich sanften Bogen und ist nicht so stark seitwärts abgesetzt, wie dies bei brachycephalen Formen der Fall ist.

Die Breite der Stirn, in der Richtung des Verlaufs der nasofrontalen Naht gemessen, beträgt 130 mm. Auf der hinteren Seite der Stirnbeine, welche ungefähr bis zur Gegend der Siebplatte reichen, von der sich aber keine Spur mehr erhalten hat und nur die Lamina perpendicularis in Fragmenten sichtbar ist, sieht man einen jedenfalls nicht sehr hohen Sinus frontalis. Seine Höhe, samt der Dicke der oberen und der unteren Knochenlamellen gemessen, beträgt nur 36 mm; sie erscheint also im Vergleich zu der Höhe des Sinus frontalis dieser Gegend bei den horngesetzten Formen gar nicht sehr groß. Wie gesagt, besaß diese Form, wenigstens auf den erhaltenen Stirn- und Nasenteilen kein Horn, weil die genannten Knochen, soweit sie erhalten sind, keine Rauhigkeiten und Runzelungen aufweisen.

Auf der Unterseite des Schädelfragmentes besteht die oben bereits erwähnte Deformation des Gaumens, welche denselben schmäler erscheinen läßt, als dies tatsächlich der Fall war. Da aber der Gaumen wenigstens in seiner ganzen Länge erhalten ist, so läßt sich diese Dimension ziemlich genau messen. Sie beträgt vom vorderen Rande der hinteren Choanen bis zum hinteren Rande der vorderen Palatinspalte, welche auf der linken Seite erhalten ist, 179 mm. Die beiden Foramina palatina posteriora liegen auf einer Linie, welche beiderseits zwischen den vorletzten und letzten Molaren verläuft, während der Choanenwinkel etwas weiter nach vorne ragt und im Bereich der Postfossetten der beiden vorletzten Molaren liegt. Die Palatinnahaht, welche die beiden Palatinfortsätze des Oberkiefers verbindet, ist verweiseht, dagegen deutlich sichtbar die Naht zwischen dem Gaumenbein und den entsprechenden Tei-

len des Oberkieferknochens und auch die Naht zwischen den beiden Gaumenknochen. Von den letzteren ist der rechte vollkommen erhalten, der linke aber gleich hinter dem letzten Molaren mit dem entsprechenden Teile der Maxilla ganz abgebrochen, so daß die hintere Seite des letzten Zahnes entblößt ist.

Von den Zähnen sind beiderseits je 6 Backenzähne erhalten, nämlich vom  $P_2$  bis  $M_3$ , wobei auf der linken Seite noch die Alveole für den  $P_1$  sichtbar ist, während die analoge rechte ganz ausgebrochen ist. Alle Zähne sind ausgezeichnet erhalten und auf ihrem Platze geblieben, so daß sie in dieser Beziehung gar nichts zu wünschen übrig lassen. Ihre Kaufläche ist fast gar nicht beschädigt, nur an der äußeren Wand des linken  $P_4$ ,  $M_1$  und besonders  $M_2$  fehlt die Schmelzschicht.

Wie bei anderen Rhinocerosarten ist auch hier die rechte Backenzahnreihe stärker als die linke abgekaut. Wie schon erwähnt, haben wir es mit definitiven Zähnen zu thun, von denen der  $M_3$  bereits in Tätigkeit getreten ist, denn während das Protoloph des linken  $M_3$  schon ein wenig abgerieben ist, ist das Ektoloph noch ganz unversehrt geblieben. Am rechten  $M_3$  ist es dagegen schon ein wenig abgekaut. Die ganze Zahnreihe bildet einen schwachen Bogen, welcher von vorn nach hinten mit dem der anderen Seite etwas konvergiert.

Während der  $P_2$ ,  $P_3$  und  $P_4$  eine rechteckige Gestalt haben, sind die zwei ersten Molaren mehr quadratisch und der letzte ausgeprägt dreieckig. Die Prämolaren sind molariform gebaut, und zwar in ansteigender Reihe vom  $P_2$  bis  $P_4$ , von welchen der  $P_4$  sich schon von dem Molarentypus kaum unterscheidet.

Die folgende Tabelle (S. 816, 817) gibt uns eine Übersicht über die Maßverhältnisse der einzelnen Zähne, wobei ich zugleich die analogen Dimensionen anderer tertiären Rhinocerotiden, wie *Rh. pachygnathus*, *Rh. Schleiermacheri* aus Samos und Pikermi (nach Weber und Gaudry), dann *Aceratherium* aus Eppelsheim, *Aceratherium Blanfordi* und *Aceratherium Schlosseri* angebe.

Die mit einem Fragezeichen versehenen Maße sind infolge der Beschädigung der Zähne nicht sicher. Ferner sei bemerkt, daß alle Maße nur die Kaufläche betreffen, welche sich, wie gesagt, in verschiedenem Zustande der Abnutzung befindet.

Zur genaueren Beschreibung der einzelnen Zähne übergehend, muß ich bemerken, daß alle Vertiefungen auf der Kaufläche der

Zähne fast bis zu ihrem Rande mit Kalkstein dicht ausgefüllt waren. Um einen besseren Einblick in alle Einzelheiten des Baues zu erhalten, habe ich das harte Material vorsichtig beseitigt.

Vom  $P_1$  ist nur auf der linken Seite eine Alveole erhalten geblieben, welche eine dreieckige Form besitzt und in zwei Gruben für die Wurzel dieses Zahnes geteilt ist. Ihre Länge beträgt, an der inneren Wand gemessen, 17 mm, die Breite vorn 7 mm, hinten 13,5 mm. Die Alveole scheint bereits anzufangen zu oblitterieren, was darauf hinweisen würde, daß der erste Prämolar hinfällig ist und daß das Tier in höherem Alter nur 3 Prämolaren und nicht 4 besitzt.

Die beiden zweiten Prämolaren sind in ungleichem Grade abgekaut, und zwar der rechte etwas mehr als der linke, aber so, daß die ganze Gestalt der beiden Zähne sowohl im Umriß wie auch hinsichtlich der Kaufläche fast identisch ist. Die Postfossette ist in beiden Zähnen ganz abgeschlossen, ebensowohl wie die Mediofossette, welche durch die Vereinigung der Crista mit dem Crochet vom übrigen lingualen Teile des Quertales abgetrennt ist. Das Vor- und Nachjoch sind schon ineinander übergegangen, so daß nur am Eingang des Quertales noch ein Rest von der vormaligen Falte besteht, welcher aber bei weiterer Abkauung auch hätte verschwinden müssen. Am vorderen Rande beider Zähne sehen wir wie am  $P_2$  von *Aceratherium Schlosseri* noch zwei kleine Einschnürungen; die eine, obere, ganz randständige liegt unter dem Parastyl und neben dem Paracon, die andere entspricht der Vorderinnenfalte (der vorderen Protoconeinschnürung) des Protolophs, wie sie auch am  $P_3$  und besonders stark am  $M_1$  ausgebildet ist. Die erste derselben bildet wahrscheinlich die letzte Spur der ursprünglichen Abtrennung des Protolophs vom Ektoloph, wie man es z. B. an den entsprechenden Zähnen des *Rhinoceros austriacus* Peters (T. II, Fig. 7) sieht, oder sie bildet die letzte Spur eines Cingulum, welches den vorderen Rand des Zahnes umfaßte. Der Parastyl, der gar nicht stark nach vorne ragt, ist schon flach abgerieben, ebenso wie das ganze Ektoloph, welches noch immer sehr gut erhalten und breit ist. Dasselbe ist aber viel flacher und fällt gegen die linguale Seite schwächer ab als die Ektolophe der übrigen Zähne. Das Cingulum ist auf der äußeren Seite vorne und hinten nahe der Kronenbasis nur wenig sichtbar, während es auf der vorderen nur in den zwei erwähnten Spuren und auf der in-



20.	Länge des $Pm_4$ links, außen . . . . .	42	—	31	42	—	—	—
21.	" " " innen . . . . .	31·5	—	43	—	—	—	—
22.	" " " rechts, außen . . . . .	42	—	43	—	—	—	—
23.	" " " " innen . . . . .	30	—	60	58	54	—	—
24.	Breite des $Pm_4$ links, vorne . . . . .	41?	—	60	—	—	—	—
25.	" " " hinten . . . . .	36?	—	60	52·5	—	—	—
26.	" " " rechts, vorne . . . . .	39	—	60	52·5	—	—	—
27.	" " " " hinten . . . . .	38·5	—	60	58	54	—	—
28.	Länge des $M_1$ links, außen . . . . .	49?	—	60	32	—	—	—
29.	" " " innen . . . . .	39	—	60	32	—	—	—
30.	" " " rechts, außen . . . . .	48·5	—	60	32	—	—	—
31.	" " " " innen . . . . .	40	—	60	32	—	—	—
32.	Breite des $M_1$ links, vorne . . . . .	48?	—	60	32	—	—	—
33.	" " " hinten . . . . .	37?	—	60	32	—	—	—
34.	" " " rechts, vorne . . . . .	47·5	—	60	32	—	—	—
35.	" " " " hinten . . . . .	37·5	—	60	32	—	—	—
36.	Länge des $M_2$ links, außen . . . . .	52·5?	—	60	32	—	—	—
37.	" " " innen . . . . .	29·5	—	60	32	—	—	—
38.	" " " rechts, außen . . . . .	53—60	—	60	32	—	—	—
39.	" " " " innen . . . . .	29·5	—	60	32	—	—	—
40.	Breite des $M_2$ links, vorne . . . . .	40?	—	60	32	—	—	—
41.	" " " " hinten . . . . .	23?	—	60	32	—	—	—
42.	" " " rechts, vorne . . . . .	49—67	—	60	32	—	—	—
43.	" " " " hinten . . . . .	23	—	60	32	—	—	—
44.	Länge des $M_3$ links, außen . . . . .	37	—	60	32	—	—	—
45.	" " " rechts, außen . . . . .	38·5	—	60	32	—	—	—
46.	Breite des Vorjoches des $M_3$ links, in gerader Linie gemessen . . . . .	28	—	60	32	—	—	—
47.	dettto rechts . . . . .	28	—	60	32	—	—	—

neren nur am Eingange in das bereits geschlossene Quertal auftritt. Die Hinterseite beider Zähne entbehrt desselben vollkommen.

Da der rechte  $P_2$  etwas stärker abgekaut ist, sind alle Gruben kleiner als an dem linken Zahne. Die Dimensionen beider Zähne ergeben sich aus der Zusammenstellung, wobei jedoch berücksichtigt werden muß, daß sie zu genauen Vergleichszwecken nur mit gewissen Einschränkungen dienen können, da die verschiedenen Autoren fast immer die Dimensionen der Kaufläche angeben, welche doch in verschiedenen Stadien der Abkauung auch verschiedene Werte besitzen, und da sie dabei nicht immer die Kronenhöhe der beschriebenen Zähne angeben, nach welcher man sich in dieser Beziehung ein wenig orientieren könnte<sup>1)</sup>.

Die beiden  $P_2$  besitzen an der Kronenbasis folgende Dimensionen:

	$P_2$ links.	$P_2$ rechts.
Länge des Ektolophs . . . . .	22,5 mm	22,5 mm
Breite am Vorderrande des Zahnes . . .	23,5 "	23,5 "
Breite am Hinterrande des Zahnes . . .	28 "	28 "
Länge des inneren Zahnabschnittes . . .	16,5 "	16 "
Höhe der Krone, außen in der Mitte . . .	19 "	15,5 "

$P_3$  links. Der Zahn ist schon deutlicher molariform gebaut

<sup>1)</sup> Da aber auch die Angabe der Kronenhöhe nicht immer oder sogar sehr selten zu einer richtigen Beurteilung des Abkauungsstadiums und somit zum Vergleich der angegebenen Kauflächendimensionen der verschiedenen Zähne benutzt werden kann, so wäre es wünschenswert, daß in der Richtung einmal eine gegenseitige Verständigung zustande kommen könnte. Wenn diese erreicht wäre, dann könnte man diese Merkmale auch zur genaueren taxonomischen Analyse verwenden, ohne das beschriebene Original vor Augen zu haben. Es müßte also ein solcher Querschnitt zu den Maßangaben gewählt werden, welcher sich an allen Zähnen in allen Abkauungsstadien ausmessen ließe. Einen solchen Querschnitt findet man aber nur in der untersten Partie der Kronenfläche, welche in der Kronenbasis unmittelbar oberhalb der Wurzeln liegt. Ich glaube, daß wir dann viel sicherer vorgehen und eine bessere Orientierung beim Vergleichen der verschiedenen Zahndimensionen gewinnen könnten, als es bis jetzt möglich war, wo man immer bei jeder Beurteilung der angegebenen Maße zugleich auch den Grad der Abkauung und die Kronenhöhe, falls dieselbe überhaupt angegeben ist, im Auge behalten muß. Dieses Verfahren ist allerdings nicht immer und nicht an allen Zähnen durchführbar, z. B. nicht an den Zähnen, die noch nicht ganz ausgewachsen sind und noch tief in der Alveole stecken. Dann ist aber auch die Krone noch nicht oder nur sehr wenig abgekaut und ihre Maßangaben mit entsprechender Bemerkung über den Abkauungsgrad würden schon zum Vergleich genügen.

als der  $P_2$ . Er ist fast vollkommen gut erhalten, nur ist das Ektoloph an dem hinteren Rande etwas beschädigt. Das Quertal ist von innen abgeschlossen, d. h. das Proto- und Metaloph sind miteinander vereinigt. Die Mediofosette kommuniziert aber noch mit dem Quertal, da die Crista, die schwächer ausgebildet ist als am  $P_2$  und je tiefer, desto weniger vorragt, überhaupt nicht mit dem gegenüberliegenden Crochet zusammentreffen kann. Am Crochet befindet sich ganz in der Tiefe ein sekundärer Vorsprung, der aber als eine normale Erscheinung selbstverständlich nicht angesehen werden kann, da er weder am rechten  $P_3$ , noch an irgend einem anderen Zahne, außer dem Crochet des linken  $M_2$ , wo er noch bedeutender entwickelt ist, auftritt.

Die Postfosette hat die Form eines unregelmäßigen Dreiecks und ist von hinten geschlossen. Das Vor- und Nachjoch verlaufen parallel zueinander und etwas nach hinten; das Ektoloph, mit gut erkennbarem Parastyl, ist schon breiter und tritt stärker hervor als am  $P_2$ , so daß eine scharf schneidende Kante entsteht. Die vordere Innenfalte am Protoconus ist stärker entwickelt als am  $P_2$ , das Antecrochet ist noch nicht vorhanden. Der geschlossene Eingang in das Quertal ist noch durch eine Längsrinne gekennzeichnet, an deren Grunde sich ein Längswulst befindet. Das Cingulum ist an der vorderen Seite nicht besonders stark entwickelt, jedenfalls aber besser als am  $P_2$  und verliert sich ganz an der inneren Seite, wo statt dessen nur ein rudimentäres Basalpfleilerchen auftritt.

$P_3$  rechts: Alles über den linken  $P_3$  Gesagte gilt auch für den rechten Zahn, nur mit dem Unterschiede, daß die Mediofosette ganz abgeschnürt ist, d. h., daß die Crista mit dem Crochet verbunden ist, was am linken Zahn sogar bei der stärksten Abkauung nicht geschehen kann.

Die  $P_3$  zeigen an der Kronenbasis folgende Dimensionen:

$P_3$  links.  $P_3$  rechts.

Länge des Ektolophs . . . . .	28	mm	27	mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	43·5	"	41	" (beschädigt).
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	43	"	42·5	mm
Länge des Zahnes an der Innenseite . .	27	"	26	"
Höhe der Krone, außen in der Mitte gemessen . . . . .	28·5	"	21	"

Die Differenz in der Höhe der Krone, welche zwischen beiden 7 mm beträgt, beruht auf der ungleichen Abkauung der beiderseitigen Zähne und gibt uns zugleich das Maß derselben an.

$P_4$ . Die beiden letzten Prämoliaren sind außer den  $M_3$  in der ganzen Backenzahnreihe am wenigsten abgekaut. Dies geht schon aus der Höhe der Krone hervor, welche, wie aus den unten folgenden Maßen zu ersehen ist, viel höher ist als die der beiden vorangehenden Prämoliaren und der ersten Molaren. Diese ungleichmäßige Abkauung der einzelnen Zähne gibt uns einen Anhaltspunkt bei der Beurteilung der Reihenfolge im Auftreten der Zähne im definitiven Gebisse; doch wollen wir die Verhältnisse des Zahnwechsels bei dieser Form gesondert behandeln.

Die äußere Schmelzdecke des linken vierten Prämoliaren fehlt an der ganzen Krone und infolgedessen scheint das Ektoloph oder besser seine äußere Kante nicht so scharf, wie man voraussetzen müßte. Der vortrefflich erhaltene rechte  $P_4$  belehrt uns aber, daß auch an diesem Zahne das Ektoloph in seiner äußeren Partie einen scharfen abgeriebenen Rand besitzt, so daß er mit den übrigen Zähnen zusammen eine durch die ganze Zahnröhre verlaufende, scharf schneidende Kante bildet, welche ganz geeignet war, dünnere Zweige abzuzwickeln, um sie dann zwischen den Zähnen zu zerpalmen.

Seinem ganzen Aussehen nach ist der Zahn noch mehr molariform gebaut als der ihm vorangehende, so daß ein allmäßlicher Übergang in der Form von Prämoliaren zu den Molaren stattfindet. Das Protoloph, das zuerst gerade nach innen verläuft, wendet sich ungefähr in der Mitte des Zahnes dem Crochet und dann nach hinten zu, verengt hiendurch den Eingang ins Quertal immer mehr und schließt ihn endlich bei weiterer Abkauung vollständig. Diesen inneren Teil des Protolophs, welcher sich später mit dem Metaloph verbindet und welcher an der Innenseite des Protolophs durch eine Längsfurche von dem Protoconusabschnitt des Protolophs markiert ist, sollte man schon als Antecrochet auffassen, welcher an dem  $P_3$  ebenfalls, obwohl nur äußerlich, am Eingange in das Quertal durch die erwähnte Furche und in der nach hinten ausgezogenen Gestalt des lingualen Abschnittes des Protolophs angeleutet ist. Die Verbindung des Protolophs mit dem Metaloph geschieht also hier wie an den echten Molaren mittels des Antecrochets, während der Protoconus bis zur Kronenbasis selb-

ständig verläuft, worin sich wiederum die molariforme Gestalt dieses Zahnes stärker ausprägt.

In dem Grade der Abkauung, in welchem sich der Zahn jetzt befindet, steht aber das Quertal nach innen noch offen. Am Grunde des Einganges, dort wo das Antecrochet mit dem Metaloph zusammentrifft, befindet sich noch ein einsamer Schmelzpfiler, welcher die Abschließung des Quertals zuerst verursacht. Für die Charakteristik dieses Zahnes ist noch wichtig, daß die an den beiden anderen Prämolen angedeutete Abschnürung des Protoconus am Protoloph hier jedenfalls erst beim weiteren Abkauen der Kronen deutlicher wird, indem an der vorderen und der hinteren Seite je eine Falte zutage tritt. Wie gesagt, schnürt diese zweite Falte schon das Antecrochet ab.

Das Crochet ist sehr stark entwickelt und läuft in eine scharfe Kante aus, welche es von den Crochets der echten Molaren, die stumpfer sind, unterscheidet. Die vom Ektoloph herabhängende Crista ist auch gut entwickelt, jedoch nicht so stark, daß es zu einer Vereinigung mit dem Crochet kommen könnte. Deswegen kann hier eine totale Umschließung der Mediofossette nicht stattfinden. Es besteht aber eine Abweichung in dem Verhalten der Crista in den  $P_4$  der beiden Seiten. Während nämlich die Crista am linken Zahn schon von Anfang an vom Ektoloph herabhängt, aber ziemlich schwach in das Quertal vorragt, beginnt sie im rechten Zahne zwar erst in einiger Tiefe, ist aber dafür stärker entwickelt als an dem linken. Dieses Verhalten der Crista am rechten Zahne führt uns schon unmittelbar zu den Verhältnissen, welche wir an den beiden ersten Molaren vorfinden, anderseits aber liefert uns dasselbe einen Beitrag zur Kenntnis der individuellen Abweichungen, welche sich im Bereich analoger Zähne äußern können.

Die Postfossette ist schon, also verhältnismäßig früh, von allen Seiten von Zahnsubstanz umgeben und besitzt rundlich dreieckigen Umriß, welcher je nach dem Grade der Abkauung mehr und mehr schräg-oval wird. Das Cingulum ist auf der äußeren Seite nur in den Ecken der Kronenbasis in demselben Grade wie am  $P_3$  entwickelt, während es in der Mitte sich fast ganz verwischt. Man kann dies besonders gut am rechten Prämolen sehen, wo die äußere Seite der Alveole abgebrochen ist, so daß die ganze Zahnrinne entblößt daliegt. An der inneren Seite ist das Cingulum unbedeutend, eigentlich gar nicht markiert, denn es existiert hier

nur ein sich schwach hervorwölbender Wulst, welcher nur wenig stärker als an den zwei vordersten Prämolaren angedeutet ist. Was die vordere und die hintere Seite anbelangt, so ist nur die erstere mit einem Cingulum versehen, während die hintere von demselben ganz frei ist.

Am Grunde der Mitteleinbuchtung des Zahnes, als auch zwischen Proto- und Metaloph und etwas oberhalb des erwähnten Wulstes stehen am linken Zahne drei kleine Basalpfeiler, zwei kleinere vorne und ein größeres hinten, während am rechten Zahn nur zwei vorhanden sind, ein kleineres vorne und ein größeres hinten.

Ich habe den linken und den rechten  $P_4$  zusammen beschrieben, da beide miteinander vollkommen übereinstimmen. Nur ist der rechte besser erhalten, so daß auch die Parastylfalte, die weit nach vorne ragt, leider aber etwas abgebrochen ist, den eigentlichen Charakter des Zahnes noch stärker hervortreten läßt.

Die Dimensionen an der Kronenbasis sind folgende:

	Linker $P_4$	Rechter $P_4$
Länge des Ektolophs . . . . .	35 mm	34 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes . . . . .	$\pm 53$ "	52 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes . . . . .	$\pm 49.5$ "	50 "
Länge der Innenseite des Zahnes . . . . .	34 "	34 "
Höhe der Krone, von außen in der Mitte gemessen . . . . .	43 <sup>1)</sup> "	49 "

Die beiden  $M_1$ . Der linke  $M_1$  ist ebenso wie der linke  $P_4$  auf der äußeren Seite ganz frei von Schmelz. Der rechte dagegen hat nur eine kleine Beschädigung an der Parastylfalte erlitten. Ich beschreibe die beiden Zähne zusammen, da sie einander in allen Punkten gleichen.

Das Ektoloph ist stark angekaut, weshalb auch hier die schon mehrmals erwähnte scharfe Kante am äußeren Rande des Zahnes entsteht. Das Ektoloph erreicht an diesem Zahne seine größte Breite, worin ihm nur der  $P_3$  gleicht. Es ist dies aber ganz verständlich, wenn wir uns erinnern, daß der  $M_1$  viel früher als der  $P_4$  und

<sup>1)</sup> Der Zahn ist beschädigt, so daß nur die Dimensionen des rechten Zahnes genau gemessen werden können.

natürlich früher als die beiden letzten Molaren in Tätigkeit tritt. Die Parastylfalte ragt sehr weit über den letzten Prämolaren nach vorne.

Am Protoloph ist der Protoconus sehr stark markiert, sowohl durch die sehr gut entwickelte Protoconusfalte (die vordere Innenfalte des Protolophs) wie auch die Antecrochetfalte (hintere Innenfalte des Protolophs). Das Antecrochet selbst ist wie am vorhergehenden Zahne ebenfalls gegen die Mündung des Quertales gerichtet und schließt es bereits ab. Der rudimentäre Schmelzpfiler ist auch hier vorhanden, doch gibt es hier außer ihm keine anderen Basalpfeiler mehr, wie wir solche z. B. beim  $P_4$  beschrieben haben. Die Crista beginnt sich erst in einiger Tiefe vom Ektoloph abzuzweigen, so daß sie an der Oberfläche ursprünglich gar nicht sichtbar war. Erst nachdem ich die Zähne auspräpariert hatte, habe ich sie wahrnehmen und zugleich konstatieren können, daß sie sich in der Tiefe des Zahnes mit dem Crochet verbindet und bei stärkerer Abkauu die Mediofossette abschnürt.

Das Crochet ist sehr stark entwickelt, hat aber eine andere Gestalt als am  $P_4$ . Es ist an seinem freien Ende nicht scharf, sondern stumpf und abgerundet. Die Postfossette ist an den beiden Zähnen bereits von allen Seiten von Zahnsubstanz umgeben und mehr gegen die Mitte des Zahnes verschoben, während sie an allen Prämolaren ganz am Rande der Zähne steht und hinten nur von einer dünnen Lamelle begrenzt ist. Das Cingulum ist nur an der äußeren Seite, und zwar kaum sichtbar, sonst ist davon keine Spur vorhanden.

Schließlich muß noch ein wichtiges Merkmal angegeben werden, nämlich das Vorhandensein einer Furche an der vorderen Seite des Metalophs, welche dessen Faltung bedingt und den Hypoconus vom Metaloph abzuschneiden beginnt. Dieselbe Falte bemerken wir auch am  $M_2$ , doch ist sie hier in viel geringerem Grade entwickelt.

Die  $M_1$  besitzen folgende Dimensionen an der Kronenbasis:

	M <sub>1</sub> links.	M <sub>1</sub> rechts.
Länge des Ektolophs . . . . .	40 mm	39.5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	54 "	54.5 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	51.5 "	50.5 "
Länge der Innenseite des Zahnes . . . . .	36 "	34.5 "
Höhe der Krone . . . . .	34.5 "	36 "

Die beiden  $M_2$ . Auch die beiden  $M_2$  gleichen einander dertig, daß wir sie zusammen betrachten können. In ähnlicher Weise wie die anderen Zähne ist auch hier der linke  $M_2$  an der äußeren Seite beschädigt, während der rechte sich vollkommen erhalten hat.

Um die Beschreibung abzukürzen, werde ich nur die Unterschiede, welche sich beim Vergleich mit dem  $M_1$  geltend machen, erwähnen, da der ganze Zahn sonst gänzlich nach demselben Typus wie  $M_1$  gebaut ist. Er stimmt mit ihm sogar in solchen Details überein, wie das Vorhandensein des Innenpfeilers am Eingang in das Quertal, welches hier noch offen steht. Zur Abgrenzung der Mediofossette kann es hier nicht kommen, da beiderseits keine Cristae vorhanden sind. Das Crochet ist in die Länge gezogen und am Ende abgerundet. Die Postfosette ist noch offen, wird aber bei weiterer Abkauung auch von Zahnsubstanz umschlossen. Die vordere, am  $M_1$  erwähnte Furche am Metaloph tritt auch hier auf, ist aber viel schwächer entwickelt und beginnt erst in der unteren Hälfte des Zahnes. Bei weiterer Abkauung würde sie auch zur Abschnürung des Hypoconus beitragen. Das Quertal reicht mit seinem innersten Teil, welcher also der Mediofossette entspricht, viel weiter nach hinten als an den ersten Molaren und ist auch viel breiter. Seine Breite würde auch bei weiterer Abkauung gleich bleiben.

Das Cingulum ist nur an der vorderen, dem  $M_1$  zugekehrten Seite gut entwickelt und verläuft schräg von oben nach unten gegen die linguale Seite des Zahnes; sonst fehlt es.

Der  $M_2$  besitzt folgende Dimensionen an der Kronenbasis.

	linker $M_2$	rechter $M_2$
Länge des Ektolophs . . . . .	44,5 mm	44,5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	56 "	56 "
Breite des hinteren Abschnittes des Zahnes	48 "	46,5 "
Länge der Innenseite des Zahnes . . .	41 "	39,5 "
Höhe der Krone, außen in der Mitte gemessen	47 "	48 "

Die beiden  $M_3$ . Die letzten Molaren sind bereits in Tätigkeit getreten und die Zähne stecken noch tief in der Alveole. Infolgedessen wäre die Kronenbasis gar nicht sichtbar, wenn die linke Alveole hinten nicht abgebrochen wäre. Die Zähne haben eine dreieckige Gestalt, keine Crista, wohl aber ein starkes, schmales und

scharfkantiges Crochet und ein Antecrochet. Die beiden letzteren berühren einander fast, aber zur Abschnürung des inneren Teiles des Quertales von dem lingualen kommt es hier nicht, obwohl nur eine sehr schmale Spalte sie voneinander trennt. Am merkwürdigsten ist der an der Hinterseite liegende, von Weber so genannte Schmelztalon, der aus zwei vereinigten dreieckigen Pfeilern besteht. Stellt man sich den Zahn fast bis zur Kronenbasis abgekaut vor, so würde derselbe statt der ursprünglichen triangulären Form infolge der Anwesenheit des Schmelztalons eine vierseitige trapezoide haben.

Das Cingulum existiert an der vorderen Seite dieses Zahnes und verläuft ganz so, wie dasjenige an der Vorderseite des  $M_2$ . Der Protoconus ist auch hier wie an allen echten Molaren abschnürt, was aber erst bei stärkerer Abkauung des  $M_3$  deutlich werden könnte. Die Dimensionen der Kronenbasis waren anfangs gar nicht messbar, doch konnte ich ohne Schaden für das Fundstück die Kronenbasis des linken Zahnes abpräparieren und messen und das abgesplitterte Knochenstück dann wieder einfügen.

Der linke  $M_3$  besitzt folgende Dimensionen:

Länge der Innenseite des Zahnes . . . .	45·5 mm
Breite des vorderen Abschnittes des Zahnes	49 "
Höhe der Krone an der Innenseite . . . .	45 "

Die vorliegende Beschreibung wird durch beiliegende photographische Aufnahme des betreffenden Fundstückes von unten ergänzt. Zur Vervollständigung der Beschreibung sei noch bemerkt, daß der Schmelz an allen Zähnen eine sehr feine, aber erst mit der Lupe deutlich sichtbare Querstreifung zeigt und 1—1·5 mm dick ist.

Obwohl wir es an dem Schädel nur mit dem definitiven Gebiß zu tun haben, so wollen wir doch einige Worte dem Zahnwechsel widmen.

Die Erneuerung der Zähne geschieht in der Regel in folgender Reihenfolge: Zuerst werden die drei ersten Prämolaren gewechselt, und der  $M_1$  funktioniert noch lange zugleich mit dem  $D_4$ , dann bricht der  $M_2$  durch, der  $D_4$  wird durch den  $P_4$  ersetzt und am Ende bricht der  $M_3$  durch. Nun wollen wir an unserem Material die Gültigkeit dieser Regel prüfen.

Wenn wir die Lage und die Höhe der Kronenbasen der einzelnen Zähne miteinander vergleichen, so sehen wir, daß der  $M_3$  noch am tiefsten in der Alveole steckt, daß dann der  $P_4$  und endlich der Reihe nach der  $M_2$ ,  $M_1$ ,  $P_3$  und  $P_2$  folgen. Die Zähne würden sich also nach der Tiefe der Kronenbasis in folgender Weise anordnen:  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $M_1$ ,  $M_2$ ,  $P_4$ ,  $M_3$ .

Bei der Messung der Kronenhöhe der einzelnen Zähne außer dem  $M_3$ , an welchem dieselbe nicht meßbar war, erhalten wir folgende Werte:

für $P_2 = 19$	mm
" $P_3 = 28$	"
" $P_4 = 49$	"
" $M_1 = 36$	"
" $M_2 = 48$	"

Wenn wir jetzt die Zähne nach den wachsenden Werten ihrer Kronenhöhe anordnen, so erhalten wir die Reihe

$$P_2, P_3, M_1, M_2, P_4$$

welche sich mit der obigen vollkommen deckt und welche durch den Abkauungsrad der einzelnen Kauflächen auch bestätigt wird. Denn am wenigsten ist der  $M_3$  abgekaut, dann folgen  $M_2$  und  $P_4$ , weiter  $M_1$ , nach ihm der  $P_3$  und  $P_2$ .

In der Weise bestätigt sich die Gültigkeit der oben erwähnten Regel auch für dieses Fundstück, und ich glaube, daß man diese Methode auch auf andere Tiere anwenden kann, wenn sie schon in einem vorgerückteren Alter stehen, in welchem die Milchzähne nicht mehr vorhanden sind, und für die Reihenfolge des Zahnwechsels keine Anhaltspunkte geben.

#### Vergleichender Teil.

Wie bekannt, hat Osborn die ganze Familie der Rhinocerotiden in sechs Subfamilien, und zwar in die der *Diceratherina*, *Aceratherina*, *Brachypodina*, *Ceratorhina*, *Atelodina* und *Rhinocerotina* geteilt, von welchen hier nur die Subfamilie der *Aceratherina* und *Brachypodina* in Betracht gezogen werden können, da sie die hornlosen Formen einschließen<sup>1)</sup>.

<sup>1)</sup> Eigentlich besitzt auch die Subfamilie *Atelodina* hornlose Formen.

Eine etwas andere Einteilung derselben Familie gibt wiederum Schlosser auf Grund von neueren Arbeiten, in der neuen Auflage der „Grundzüge der Paläontologie“ von Zittel, er teilt die obige Familie in vier Unterfamilien, die der *Hyracodontida*, *Amynodontida*, *Rhinocerina* und *Elasmotherina* und degradiert die Subfamilien Osborn's zur Gattungsstufe, oder zerlegt sie, den neuesten Arbeiten folgend, in mehrere Gattungen. Schlosser zählt von letzteren 16 auf, und zwar: *Prohyracodon*, *Trigonias*, *Leptaceratherium*, *Meniatherium*, *Epiaceratherium*, *Bonzotherium*, *Praeaceratherium*, *Protaceratherium*, *Aceratherium*, *Diceratherium*, *Brachypotherium*, *Teleoceras*, *Ceratorhinus*, *Rhinoceros*, *Diceros* und *Coelodonta*.

Daß es sich in unserem Falle um ein Glied der Unterfamilie der *Rhinocerina* handelt, unterliegt keinem Zweifel, es bleibt aber die Frage offen, welcher der von Schlosser angeführten Gattungen das Fundstück angereiht werden soll. Von den 16 oben angeführten müssen wir aber die acht zuerst aufgezählten Gattungen aus unseren Betrachtungen sogleich ausschließen, da erstens bei allen, vom *Prohyracodon* bis zum *Praeaceratherium*, das Crochet und Antecrochet an den Molaren entweder ganz fehlt oder erst in Ausbildung begriffen ist (*Meniatherium*, *Epiaceratherium*, *Praeaceratherium*), während die genannten Merkmale an allen Molaren unseres Exemplares sehr stark ausgebildet sind, ferner da bei allen diesen acht paläogenen Gattungen der Kronenumriß des  $P_4$  dreieckig, oder höchstens trapezoid ist (*Meniatherium*, *Praeaceratherium*), während derselbe am Odessaer Schädel rechteckig ist, und endlich darum, da alle diese Gattungen ein starkes Cingulum an der Innenwand sowohl der *M* wie der *P* besitzen, während an dem von uns betrachteten Schädel kein inneres Cingulum vorhanden ist. Alle diese Gattungen sind eozän oder oligozän, während das Schädelfragment von Odessa mit größter Wahrscheinlichkeit, wie wir es weiter begründen wollen, den sog. mäotischen (miopliozänen) Schichten angehört. Aus diesem Grunde und aus dem Vergleich des genannten Fundstückes mit den Abbildungen des *Praeaceratheriums*, welches Abel auf Taf. II, Fig. 6, 7, 8 und 9 seiner Arbeit über die paläogenen Rhinocerotiden Europas gegeben hat, geht hervor, daß wir auch diese Gattung außer Betracht lassen können. Aber auch die Gattungen wie *Diceratherium*, *Ceratorhinus*, *Rhinoceros*, *Diceros* und *Coelodonta* können wir einfach übergehen, da sie alle mit einem oder zwei Hörnern ausgestattet sind, während wir diese bei unse-

rem Exemplar vermissen. So bleiben uns nur die Gattungen: *Aceratherium*, *Brachypotherium* und *Teleoceras* (besonders die hornlosen *Aphelops* und *Peraceras*), welche wir eingehender auf ihre Ähnlichkeiten und Unterschiede hin prüfen müssen, um zu einer genauen und endgültigen Diagnose des Odessaer Fundstückes zu gelangen. Wir fangen mit dem *Aceratherium* an, und ich glaube, daß diese etwas eingehende Vergleichung, welche ich in dieser Arbeit unternommen habe, durch das Endresultat der Arbeit gerechtfertigt erscheint. Ich fühle mich aber auch durch ganz besondere Gründe dazu veranlaßt: es bestehen immer noch trotz verschiedener grundlegender Arbeiten von Osborn, Schlosser, Abel, Roman Roger Kontroversen in der Beschreibung und dem Bestimmen der tertiären Rhinocerotiden; ferner wissen wir über den Ursprung des beschriebenen Schädels nur so viel, daß er aus der Umgebung von Odessa stammt; es ist weiter zu beachten, daß diese Form in bezug auf die Zahnverhältnisse eine Mittelstellung einnimmt; endlich fehlen vollständig irgend welche andere Skelettstücke, besonders Beine, welche eine rasche sichere Diagnose erleichtern würden. Außerdem glaube ich, daß eine größere Pedanterie bei der Beschreibung und Vergleichung der Sache eher Nutzen als Schaden bringen und nur zur Klarheit beitragen kann.

Nach Zittel's "Grundzügen der Paläontologie", in welchen die Säugetiere von Schlosser neu bearbeitet sind, umfassen die europäischen Aceratherien folgende Arten:

Untermiozän:	<i>Aceratherium lemanense</i> Pomel.
Mittelmiozän:	" <i>platyodon</i> Mermier.
	" <i>tetradactylum</i> Lartet.
Obermiozän:	" <i>incisivum</i> Kaup.
Untermiozän:	" <i>sarium</i> Weber.
	" <i>Schlosseri</i> Weber.

Diesen europäischen Aceratherien reihen sich noch drei Arten aus den pliozänen Siwaliksichten und aus China an, welche hier auch berücksichtigt werden sollen. Es sind nämlich: *Aceratherium Blanfordi* Lydekker mit seinen Varietäten und das bezüglich seiner Stellung noch unsichere *Aceratherium Persiae* Pohl.

Bei unseren vergleichenden Studien hat uns vor allem die Arbeit Schlosser's über die fossilen Säugetiere Chinas als Richtschnur gedient, in welcher der Verfasser an der Hand eines um-

fangreichen Vergleichsmaterial einige Grundprinzipien für die Beurteilung der individuellen Variationsbreite der Zähne von *Aceratherium lemanense* Pomel in folgender Weise zusammengestellt hat. Als individuelle Variationen werden folgende Merkmale betrachtet<sup>1)</sup>:

„Verschiedene Größe von gleichstelligen Zähnen; wechselnde Stärke der Brücke zwischen den beiden Jochen der P; breiteres oder schmäleres Cingulum und größerer oder geringerer Abstand desselben von den Jochen; Anwesenheit resp. Fehlen des Cingulum an der Vorderinnenecke der M; Anwesenheit resp. Fehlen der Crista und des Crochets an den P und des Crochets an den M; verschieden starke Entwicklung dieser Sekundärbildung, im Maximum der Entwicklung an den P sogar zur Bildung einer Mediofossette führend; Antecrochet einfach oder an seiner Basis einen bald längeren bald kürzeren Fortsatz gegen den Ausgang des Quertales ausswendend. Anwesenheit resp. Fehlen eines Basalhöckers am Ausgang des Quertales“.

Diese Sätze, welche eine sehr weite Variationsbreite in der Ausgestaltung der verschiedenen Zähne bei einer und derselben Art darstellen, sollten bei jeder Arbeit über Rhinocerotiden an erster Stelle berücksichtigt werden, da man sonst angesichts der mannigfaltigen Verhältnisse sehr leicht irregeführt werden kann.

Diese gewissermaßen negative Charakteristik der allgemeinen Zahnverhältnisse durch Schlosser hat dann Abel in voller Anerkennung ihrer Wichtigkeit in seiner Arbeit: „Kritische Untersuchungen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas“ in positiver Richtung erweitert. Während Schlosser nach individuellen Schwankungen, welchen die Zähne der Rhinocerotiden, speziell des *Aceratherium lemanense*, unterworfen sind, gesucht hatte, sah sich Abel wiederum nach anderen Merkmalen um, „die uns gestatten, ein Bild über die phylogenetischen Beziehungen der einzelnen Arten zu gewinnen“. Er zählt zu diesen folgende positive Unterscheidungsmerkmale auf:

- 1) die Kronenhöhe,
- 2) der Neigungsgrad des Ektolophs,
- 3) der Kronenumriß der  $P_4$ ,
- 4) die Richtung des Protolophs und Metalophs,

<sup>1)</sup> Da wir es nur mit den oberen Zähnen zu tun haben, so zitieren wir nur dasjenige, was sich auf diese bezieht.

- 5) das Vorhandensein oder Fehlen einer Brücke zwischen Protoplroph und Metaloph der  $P_1$ ,
- 6) das Vorhandensein oder Fehlen des Anteerochets in den  $M_1$ ,
- 7) das Vorhandensein oder Fehlen von Crista und Crochet in den  $M_1$ , ohne Berücksichtigung der geringeren Formschwankungen,
- 8) die Kronenform des  $M_3$ .

Wie wir sehen, stehen die Hauptresultate beider Forscher zueinander gewissermaßen in einem reziproken Verhältnis, aber ergänzen auch einander. Nur in einem Punkte treten entgegengesetzte Ansichten zutage, und zwar in bezug auf die An- resp. Abwesenheit des Crochets an den  $M_1$ . Die An- resp. Abwesenheit des Crochets an den  $M_1$  wäre nach Schlosser individuellen Schwankungen unterworfen, während Abel diesen Punkt zu seinen wichtigen Unterscheidungsmerkmalen rechnet.

Wir beginnen mit dem *Aceratherium Persiae* Pohl. Osborn gibt uns in seiner Arbeit: „Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe“ folgende Charakteristik dieses Art: Last superior molar quadrate with an exceptional extension of ectoloph, and a vestige of posterior valley; ectoloph of molars in a nearly straight line; anterochets and crochets of molars very prominent, giving a complet pattern upon extreme wear; enamel thin; protocone large, strongly constricted off“.

Vergleichen wir die beiden letzten  $M_1$  unseres Schädelfragmente mit dieser Beschreibung und der Abbildung 12 a der Osborn'schen Arbeit, welche die Form und Ausgestaltung der Joche, Falten und Gruben der zwei letzten  $M_1$  dieser Art illustriert, so gelangen wir zu der Überzeugung, daß diese Art hier nicht in Betracht kommen kann. Das Ektoloph am  $M_2$ , welches bei unserer Form in markant wellenförmiger Linie verläuft, ist beim *Aceratherium Persiae* anders gestaltet, auch ist die Form des Crochets und dessen Verlauf anders; es existiert eine Furche an der Vorder-Innenseite des Metalophs, welche bei weiterer Abkauung bei unserem Exemplare zur Abschnürung des Hypoconus, wenigstens an seiner vorderen Seite, führen müßte; die Postfossette steht zwar bei unserem Exemplare noch offen, sie wäre aber bei stärkerer Abkauung der Kaufläche des  $M_2$  von Zahnsubstanz umgeben, während dieselbe beim *Ac. Persiae*, nach der Abbildung Osborn's zu urtei-

len, dauernd offen bleiben müßte; schließlich unterscheidet die trianguläre und die sich später entwickelnde trapezoide Gestalt des  $M_3$ , die sich dann bis ins hohe Alter des Tieres erhält, unsere Form ganz sicher vom *Aceratherium Persiae* Pohlig.

Auf ein Moment will ich aber noch aufmerksam machen. Osborn gibt unter anderen Merkmalen des  $M_3$  von *Ac. Persiae* auch die Anwesenheit einer „vestige of posterior valley“ an. Er zeichnet sie auch in seiner Abbildung 12 a. In unserem Schädelfragment befindet sich, wie oben beschrieben, an der hinteren Seite des  $M_3$  ein Schmelztalon (Weber), welcher aus zwei größeren und einem kleineren konusartigen Vorsprünge besteht (der mit einem von den beiden ersten vereinigt ist). Sie stehen in einer Ebene und berühren sich mit ihrer Basis. Zwischen ihnen und der hinteren Wand des  $M_3$  befindet sich eine mit der Spitze kranial gerichtete, ebenfalls konusartige Vertiefung. Außerdem befindet sich zwischen den beiden Vorsprüngen auch eine dreieckige Vertiefung, wie zwischen zwei Zähnen einer Säge. Bei sehr starker Abkauung, die fast an die Kronenbasis reichen würde, kann sich also „a vestige of prosterior valley“ bilden, welche aber anfangs nach hinten offen stehen und sich nur für sehr kurze Zeit bei noch weiterer Abkauung schließen müßte. Diese Eigentümlichkeit<sup>1)</sup> würde vielleicht dem Zabne einige Ähnlichkeit mit dem  $M_3$  vom *Aceratherium Persiae* Pohlig verleihen, wenn nicht andere Merkmale, welche, nach der Abbildung Osborn's zu urteilen, die Zähne wiederum voneinander trennen würden. Ich meine hier vor allem die stark hervortretende Furche am Metaloph des *Aceratherium Persiae*, von welcher an unserem Zahne bis zum Niveau der Kronenbasis keine Spur zu sehen ist. Somit können wir mit Bestimmtheit behaupten, daß unser Fundstück gewiß nicht von einem *Aceratherium Persiae* Pohlig herrührt. Allerdings muß bemerkt werden, daß Mecquenem im J. 1908 ein *Aceratherium* aus Maragha auch unter dem Speziesnamen *Persiae* beschrieben hat. Ob aber diese beiden Formen untereinander identisch sind, kann ich nicht entscheiden, da mir die Arbeit von Mecquenem unzugänglich war. Somit konnte ich nur die oben zitierte Beschreibung berücksichtigen,

<sup>1)</sup> Übrigens ist auch ein ähnlicher Schmelztalon auf der Hinterseite des  $M_3$  beim *Rhinoceros Habererii* von Schlosser beschrieben und gezeichnet. (Säug. Chinas, S. 60, T. V, F. 15).

auf Grund welcher die Identifizierung sich schwer durchführen läßt.

Wir wollen jetzt unser Fundstück mit der anderen asiatischen Art, dem *Aceratherium Blanfordi* Lyd., vergleichen.

Leider war mir die diesbezügliche Arbeit Lydekker's nicht zugänglich, und ich mußte mich daher nur auf den direkten Vergleich meines Exemplares mit dem noch nicht genauer bearbeiteten Material, welches im Wiener Hofmuseum aufbewahrt ist, und auf die Arbeit Schlosser's beschränken. Die umfangreiche und mit Abbildungen ausgestattete Arbeit Schlosser's behandelt ein reiches Material dieser Art aus China, bezieht sich aber nicht auf die *Forma typica* des *Aceratherium Blanfordi* Lydekker, sondern auf seine Varietät *hipparionum*, welche zum erstenmal von Koken aus China beschrieben wurde.

Koken hatte in seinem Material nur einen Zahn, den oberen linken  $M_2$ , welchen er auf Taf. V. Fig. 9 seiner Arbeit über fossile Säugetiere Chinas (1885) abbildet. Liest man die Beschreibung Koken's und vergleicht seine Figur mit unserem Original, so findet man, daß die entsprechenden Zähne trotz gewisser Ähnlichkeiten nicht verwechselt werden können. Der Protoloph und Metaloph verläuft am  $M_2$  unserer Form viel schräger nach innen und hinten, und nicht senkrecht, wie an dem von Koken beschriebenen Zahne; der Parastyl ist stark entwickelt, während Koken „keine weit vorspringende Ecke“ dem chinesischen Zahne zu erkennen will. Der hintere Teil des Ektolophs über dem Metaloph, also der Metaconus, ist auch paläotherienartig angekaut, aber nicht so stark, wie an dem chinesischen Zahne. Während das Cingulum an der hinteren Seite des  $M_2$  von Odessa sich ganz so, wie es Koken beschreibt, verhält, ist von demselben an der Innenseite keine Spur vorhanden. Der Protoloph ist wiederum dem des chinesischen Zahnes sehr ähnlich, nur ist das Antecrochet (Antestellidion Koken's) viel schmäler, aber schärfer abgesetzt und deswegen auch länger. Es verbindet sich mit dem Metaloph noch oberhalb der Stelle, wo die Hypoconusfalte beginnt, während beim *Aceratherium Blanfordi* var. *hipparionum*, wie aus der Abbildung Koken's hervorgeht, das Quertal erst viel später geschlossen wird, und zwar erst dann, wenn die Einschnürung an der Kaufläche des Zahnes sichtbar wird. Diese Falte ist auch an dem chinesischen Zahne schwächer entwickelt als an dem Odessaer Zahne.

Das Crochet hat zwar einen parallel gegen die Außenwand gerichteten Verlauf; aber eine solche Krümmung, wie wir sie an dem von Koken gezeichneten Zahne sehen, ist an dem Odessaer Exemplare absolut unmöglich. Die Außenwand, das Crochet und Antecrochet sind einander parallel und behalten diese gegenseitige Lage bis zu ihrer gänzlichen Abkauung. Beide Zähne haben bei entsprechender Abkauung eine „kleeblattähnliche Gestalt der Dentinfläche des Vorderhügels“, an beiden wird durch die stärkere Usur, die bis zur Schwelle, d. h. bis zur Vereinigung des Antecrochets mit der ihm gegenüberliegenden Falte am Metaloph reichen würde, der linguale Teil des Quertales von dem mittleren und äußeren abgetrennt. Auch die Postfossette wird später von Zahnsubstanz umgrenzt, niemals würde es aber beim Odessaer Zahne (wir sprechen immer nur vom  $M_2$ ) zur Isolierung des äußersten, dem Ektoloph anliegenden Teiles des Quertales durch das Verschmelzen des Crochets mit dem Protoloph kommen, wie dies nach Koken bei dem chinesischen Zahn der Fall ist. Endlich sei hervorgehoben, daß der Odessaer Zahn mehr hypselodont ist als der chinesische.

Bevor wir auf Grund des obigen ein Urteil über das Verhältnis des von Koken beschriebenen  $M_2$  vom *Aceratherium Blanfordi var. hipparium* zu dem von uns beschriebenen Exemplare aussprechen, wollen wir noch die von Schlosser beschriebenen Reste kennen lernen, besonders da dieser Verfasser ein viel reicheres Material als Koken besaß.

Ich beginne mit dem  $Pm_1$ , obwohl derselbe, wie schon erwähnt, in unserem Exemplar fehlt und linkerseits nur seine Alveole vorhanden ist. Nach Schlosser ist der  $Pm_1$  beim *Aceratherium Blanfordi var. hipparium* „sehr kräftig, hat aber trotzdem nur eine einzige, allerdings sehr lange, dicke Wurzel“. Die übrigen Merkmale, welche Schlosser angibt, sind für uns bedeutungslos, außer der Länge, Breite und Höhe seiner Krone. Die Länge der Krone beträgt 28 mm, ihre Breite 26 mm und ihre Höhe zirka 30 mm, während die Länge der Wurzel, welche Schlosser nicht gemessen hat, auf der Zeichnung in der Medianlinie gemessen, sich auf 32 mm beläuft.

Der  $P_1$  des Odessaer Exemplares muß, nach der Gestalt seiner Alveole zu urteilen, eine Wurzel gehabt haben, welche, wenn auch nicht in ihrer ganzen Länge zweiteilig, so doch mit einer tiefen, die Zweiteilung andeutenden Furche versehen war. Darauf

weist ein Vorsprung an der äußeren Wand dieser Alveole hin, welcher sie in einen vorderen kleineren Teil von 7 mm Breite und einen hinteren größeren von 13·5 mm Breite sondert. Die ganze Alveole ist nur 17 mm lang, während die Kronenlänge des  $P_1$  vom *Aceratherium Bl. v. hipp.* bei gleicher Kronenhöhe, welche der Zahn des Odessaer Exemplares haben würde, wenn er erhalten wäre (d. i. zirka 18 mm), eine Länge von wenigstens 18 mm (an der Zeichnung gemessen) besitzen müßte. Der Hauptgrund, warum es unmöglich ist, beide Zähne zu identifizieren, bildet die verschiedene Wurzellänge, welche, wie gesagt, bei *Acer. Blanf. var. hipp.* 32 mm beträgt, während am Odessaer Schädel erst die ganze Höhe des Oberkiefers, an dieser Stelle gemessen, diesen Wert erreicht. Wenn wir also schon von der Zweiteiligkeit der Wurzel des Odessaer  $P_1$  absehen, welche ich nicht als wesentlichen Unterschied betrachte, so würden sich die beiden Zähne durch ihre Größe so bedeutend unterscheiden, daß wir sie miteinander nicht identifizieren können. In dieser Beziehung könnte man schon eher an den zweiten von Schlosser beschriebenen Fund, und zwar an *Aceratherium Blanfordi var.* denken, welches sich unter anderem auch durch kleinere Dimensionen der Zähne von *Aceratherium Blanfordi var. hipparium* unterscheidet. Jedenfalls aber zählt Schlosser die verschiedene Größe derselben Zähne zu den individuellen Abweichungen.

Gehen wir nun zur Betrachtung der weiteren drei Prämоляren über. Wenn wir die von Schlosser auf Taf. VI in Fig. 2, 3, 4 gezeichneten Prämоляren mit unserem Exemplare vergleichen, so sehen wir, daß die Beschaffenheit der Zähne dieses *Aceratherium*, im besonderen die des Quertales und der Postfossette, aber auch des Cingulums sich von derjenigen der Odessaer Prämоляren unterscheidet. Außerdem sind die Zähne von unserem Fundstücke viel kleiner; die Länge der drei Prämоляren von *Acer. Bl. var. hipp.* zusammen beträgt 112 mm, bei dem ersten dagegen nur 95·5 mm an der Kronenbasis und 99 mm an der Kaufläche gemessen. Auch die Zahndimensionen des zweiten von Schlosser beschriebenen *Aceratherium Blanf. var.* stimmen nicht mit jenen überein, da sie ( $P_2$ — $P_4$ ) eine Länge von 111 mm haben, also beinahe wie bei der ersten Varietät. Hierbei muß man aber noch berücksichtigen, daß die Länge und noch mehr die Breite des Zahnes von seiner Kronenhöhe abhängig ist; trotzdem scheinen mir doch die Diffe-

renzen zu groß zu sein, um die angegebenen Dimensionen für dieselben, nur in verschiedenem Abkauungsgrade befindlichen Zähne, gelten zu lassen.

Der  $P_3$  soll sich nach Schlosser vom  $P_2$  dadurch unterscheiden (ich erwähne nur das wichtigste Unterscheidungsmerkmal), daß die Innenenden der beiden Joche „durch einen tiefen Spalt voneinander getrennt bleiben.“ Diese Abtrennung ist nun am Odessaer Exemplare an allen erhaltenen Prämolaren vorhanden, und zwar ist sie in einem vom  $P_2$  bis  $P_4$  wachsenden Grade entwickelt. Sie ist am  $P_2$  am schwächsten ausgeprägt und in diesem Abkauungsstadium nur als eine Einkerbung sichtbar, während sie am  $P_4$  sowohl am tiefsten wie auch am breitesten ist. Übrigens geht dieselbe allmählich weiter auf die Molaren über, wo sie wiederum am  $M_3$  ihre größte Entfaltung erlangt.

Ich habe schon bei der speziellen Besprechung der Zahnbefruchttheit erwähnt, daß an dem Fundstück von Odessa von den Prämolaren zu den Molaren ein allmäßlicher Übergang besteht, welcher für unser Exemplar sehr charakteristisch ist und, wie ich glaube annehmen zu können, auf eine höhere Spezialisationsstufe des Gebisses und damit des Tieres selbst hinweist.

Was diese letztbesprochene Innenfurche bei dem *Aceratherium Blanfordi var.* anbetrifft, so finden sich auch bei dieser Varietät analoge Verhältnisse, indem an allen Prämolaren, d. h. vom  $P_2$  bis  $P_4$ , die Joche durch einen engen, aber tiefen Spalt getrennt bleiben.

Somit nimmt das Odessaer Exemplar hinsichtlich der zuletzt erörterten Verhältnisse nicht nur wegen der Größe seiner Zähne, sondern auch was die Gestaltung der Innenfläche der Zähne anbelangt, eine extreme Stellung in einer Reihe ein, welche mit *Aceratherium Blanfordi var. hipparium* beginnt, über *Acer. Blanfordi var.* führt und mit dem Fundstück von Odessa endet.

Ein weiterer Unterschied, welcher zwischen den Prämolaren beider zu vergleichenden Aceratherien zu nennen wäre, besteht darin, daß am  $P_4$  des *Acer. Blanf. v. hipp.* das Crochet mit der Crista verschmilzt, während bei dem Exemplar von Odessa dies sogar bei der stärksten Abkauung des Zahnes nicht geschehen kann. Umgekehrt aber ist die Mediofossette an den  $P_2$  und  $P_3$  des ersteren, wie aus der Zeichnung zu ersehen ist, offen und bleibt

auch bei weiterer Abkauung offen, während sie an den Zähnen des anderen schon abgeschlossen ist, mit Ausnahme des linken  $P_3$ , wo sie wegen der kurzen Crista auch bei weiterer Abkauung mit dem lingualen Teile des Quertales dauernd verbunden bleibt. Diese letzte konstatierte Ausnahme beweist aber zugleich, daß diese Verhältnisse nicht zu wesentlichen Unterscheidungsmerkmalen gezählt werden können und daß sie, wie es Schlosser für *Aceratherium lemanense* bewiesen hat, individuell veränderlich sind. Aber auch in dieser Beziehung steht unser Exemplar dem *Aceratherium Blanfordi var.* näher, da die Prämolaren dieser Varietät „eine relativ kräftige Crista haben, so daß es fast immer zur Bildung einer Mediofossette kommt“ (Schlosser, a. a. O.).

Auch das Verhalten des Cingulums ist noch bemerkenswert. Während das Basalband bei *Aceratherium Blanfordi var. hipp.*, „einen breiten, etwas umgeschlagenen Kragen darstellt, welcher an der Hinterseite der Zähne sowie an den Innenenden der Jochs höher hinaufsteigt als an der Vorderseite und zwischen den Jochen“, ist es beim *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* „nie so massiv wie bei dem echten *Blanfordi var. hipp.*“ und „weist in seinem Verlauf verschiedene Unregelmäßigkeiten gegenüber den typischen Zähnen auf, bald tiefere Einschnitte, bald gleich hoch bleibenden Überrand.“ Bei unserem Exemplar finden wir außer an der Vorder- und Außenseite überhaupt keine Spur vom Cingulum, was entschieden für eine extreme Stellung unter diesen Formen spricht und meiner Meinung nach auch ausreicht, um die Odessaer Form von den zwei ersten zu trennen. Es wird das noch durch den Umstand gerechtfertigt, daß die Prämolaren von *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* paläotherienartig abgekaut sind, während hier das Ektoloph fast flach ist, und ferner, daß am Protoloph aller Prämolaren des Odessaer Fundstückes sich eine Vorder-Innenfalte befindet, welche wenigstens an der vorderen Seite die Protoconus-Einschnürung bildet, aber an den Zähnen des ersteren nicht vorhanden ist.

Obwohl also die bereits genannten Merkmale schon genügen, um die Verschiedenheit der verglichenen Arten zu beweisen, wollen wir noch die Molaren wegen ihrer größeren Ähnlichkeit mit den Molaren von *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* heranziehen. Man kann nämlich folgende Ähnlichkeiten konstatieren: Der anfangs schwache Parastyl wird bei weiterer Abkauung immer stärker, um

dann wiederum zu verschwinden; die Parastylfalte ist dagegen am Odessaer Zahne viel seichter als am *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* Fernerhin springt die Crista am  $M_1$  beider Tiere erst in gewisser Tiefe vom Ektoloph vor und verbindet sich mit dem Crochet des Metalophs, so daß die Abschließung der Mediofossette nur bei sehr starker Abkauung stattfinden kann. Sonst entsprechen auch die Zähne, was die Form anbelangt, einander vollkommen, nur an dem  $M_3$  glaube ich einige Unterschiede zu konstatieren, welche im gänzlichen Fehlen des Cingulums an der Innenfläche des  $M_3$  von Odessa, in einem sich vom Protoloph stärker absetzenden Antecrochet und einem Crochet, dessen freier Rand viel mehr dem Antecrochet genähert ist als am  $M_3$  von *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* (S. Schlosser a. a. O., Taf. VI, Fig. 16), weiter in einem anders gestalteten hinteren Basalband oder dem Schmelztalon an dem hinteren Rande des  $M_3$ , bestehen. Nach Schlosser ist dieser Zahn bei *Acér. Blanfordi var. hipp.* an der Hinterseite mit einem Basalband versehen, in dessen Mitte sich hier „ein zungenförmiger Lappen erhebt“, während bei unserem Exemplar dieses Band aus zwei solchen Lappen besteht. Endlich ist die Ausbauung der Außenwand des  $M_3$  noch schwächer als bei *Acér. Blanf. var. hipp.*, so daß dieser Zahn sich noch mehr von den Siwalikzähnen entfernt als die von Schlosser beschriebenen chinesischen Zähne.

Was die Größe der Zähne anbetrifft, so scheinen mir die vom Odessaer Stücke etwas kleiner zu sein als die von *Aceratherium Blanf. var. hipp.* und sogar die von der anderen Varietät, *Aceratherium Blanf. var.*; sie sind aber viel kleiner als die Zähne des *Aceratherium Blanfordi*, welche ich im Wiener k. k. Hofmuseum dank dem liebenswürdigen Entgegenkommen des H. Prof. Kittl, des Vorstands der paläontologischen Abteilung, direkt mit dem Odessaer Stücke vergleichen konnte.

Bei dem Vergleich unseres Exemplares mit dem im k. k. Hofmuseum aufbewahrten Material fand ich so große Unterschiede, daß von einer Identifizierung der Tiere durchaus nicht die Rede sein kann. Wie schon gesagt, war mir die betreffende Lydekker'sche Arbeit nicht zugänglich; auch sind die Angaben in seinem Katalog der fossilen Mammalia auf S. 154 sowie auch die von Osbörn in seiner „Phylogeny of Rhinoceroses“ auf S. 245 u. 255 viel zu dürftig, als daß auf deren Grund ein genügend genauer Vergleich

durchgeführt werden könnte. Da aber die Unterschiede, welche wir oben konstatiert haben, das Odessaer Exemplar artmäßig von der Varietas *hipparionum* Koken und var. Schlosser trennen, so werden wir mit Wahrscheinlichkeit annehmen können, daß die angeführten Merkmale auch für die Selbständigkeit der Odessaer Form gegenüber der *Forma typica* sprechen. Und auf Grund dieses Vergleiches kommen wir zu dem Schluß, daß, obwohl das Odessaer Exemplar viele Ähnlichkeiten mit beiden von Schlosser und Koken aus China beschriebenen Aceratherien besitzt, dennoch zwischen diesen drei Formen solche Unterschiede bestehen, daß sie auf die systematische Selbständigkeit unseres Exemplares hinweisen und sie begründen. Ob wir aber trotz dieser Verschiedenheit auf Grund der unzweifelhaft bestehenden Ähnlichkeiten die drei Formen in eine phylogenetisch geschlossene oder nur zusammenhängende Reihe einordnen können, das werden wir erst am Ende dieser Arbeit, nachdem wir auch andere Aceratherien kennen gelernt haben, zu entscheiden suchen.

Anhangsweise sei hier noch das *Aceratherium perimense* Falconer et Cautley erwähnt, welches von Lydekker in der *Palaeontologia Indica*, Ser. X, Vol. II, eingehend beschrieben und mit anderen Siwalik-, europäischen und sogar amerikanischen Aceratherien verglichen worden ist, welches aber Schlosser zur Gattung *Brachypotherium* Roger (*Schlosser, Foss. Säug. Chinas und Zittel, Grundzüge der Paläontol.*, II Aufl.) zugerechnet hat, während Osborn es als „*incertae sedis*“ nur flüchtig berührt.

Ein Blick auf die Tafel I der erwähnten Lydekkerschen Arbeit belehrt uns sogleich über die Artdifferenz zwischen der Form von Perim und Odessa, so daß ich eigentlich einen genauen Vergleich nicht durchzuführen brauche. Da ich aber nicht nur die Bestimmung der Spezies des Odessaer Exemplars, sondern auch eine scharfe Abgrenzung und die Bestimmung seines systematischen und verwandtschaftlichen Verhältnisses den übrigen Aceratherien gegenüber anstrebe, so will ich die Ähnlichkeiten und Differenzen zwischen diesen zwei Formen darlegen.

Der von Lydekker beschriebene Schädel von *Aceratherium perimense* ist sehr groß, während der von Odessa von mittlerer Größe ist. Auf der fronto-parietalen Oberfläche des ersten Schädels liegt in einiger Entfernung von den Augenhöhlen eine schmale und ovale Elevation, welche nach Lydekkers Meinung „a ru-

diment of a posterior horn“ tragen sollte. Der Odessaer Schädel ist dagegen in dem frontalen Abschnitt flach ohne jede Elevation, ja vielmehr mit einer seichten Vertiefung in der frontalen Naht, besonders in ihrem vorderen Verlauf gegen die Nasenbeine hin versehen. Überhaupt bildet die Profillinie des ganzen Schädeldaches von Odessa einen sehr sanften Bogen, ohne eine solche ansehnliche Knickung in der frontalen Partie zu bilden, wie wir sie bei den brachycephalen *Aphelops malacorhinus*, *megalodus* und *superciliosus* Cope, aber auch bei den europäischen Brachypotherien wie z. B. *B. aurelianense* beobachten können.

Die Lage der Incisura nasalis und des vorderen Augenwinkels dürfte nach der Lydekerschen Rekonstruktion des *Perimense*-Schädelns ganz derjenigen des Odessaer Exemplars entsprechen.

Was die Zähne anbelangt, so sei vor allem die viel mächtigere Größe derselben beim *Aceratherium perimense* im Vergleich mit denen von Odessa und das stark entwickelte und krenulierte Cingulum, welches die Zähne des ersteren umgibt, erwähnt. Die speziellen Unterschiede zwischen den Zähnen, abgesehen vom  $P_1$ , stellen sich folgendermaßen dar: Es fehlt das Crochet am  $P_2$  und  $P_3$  des *Aceratherium perimense*, ebensowohl eine Crista am  $P_2$ , am  $P_3$  ist dagegen „a rudimentary combing-plate“ vorhanden. Das Crochet tritt erst am  $P_4$ , das Antecrochet erst an den Molaren auf, jedenfalls aber nicht in so starkem Ausbildungsgrade wie beim Odessaer Exemplare. Das letztere Fundstück besitzt dagegen sowohl die Crista wie die Crochets an allen Prämolaaren und auch das Antecrochet, welches an dem  $P_4$  ganz deutlich zutage tritt und vom Protoloph abgeschnürt ist, während es an den vorausgehenden Zähnen nur mit einer oberflächlichen Falte an dem Verbindungsstücke des Protolophs und Metalophs angedeutet ist. Obwohl die Zähne vom *Acer. perimense* „much worn down“ waren, sind die beiden Jöche an den  $P_2$  und  $P_3$  nicht miteinander vereinigt, während an dem Odessaer Exemplare diese Verbindung schon längst bestanden hat. Der  $M_1$  hat einen schwächer ausgebildeten Protoconus, besitzt keine Crista und sein „postero-external angle is produced into a wedge-shaped process“. Der  $M_1$  von Odessa besitzt dagegen eine tief verborgene Crista, sein Protoconus ist tief von beiden Seiten durch die Vorder-Innenfalte und das Antecrochet eingeschnitten und sein „postero-externaler“ Winkel ist nicht keilförmig ausgezogen, sondern stumpf, so daß der Ektoloph mit der

Hinterwand des Zahnes einen rechten Winkel bildet. Wenn wir noch dazu die abweichende Gestalt des Parastyls bei beiden Gebissen berücksichtigen, welcher am Odessaer Exemplare viel schärfier als bei *Acer. perimense* ist, dann die mehr molariforme Gestalt der Prämolaren des Odessaer Gebisses im Gegensatz zu den Prämolaren von *A. perimense* und endlich das stark entwickelte Cingulum an den Zähnen von Perim, so müssen wir wohl, auch wenn wir von der Größendifferenz der beiden Schädel absehen, zugeben, daß sich die beiden Stücke tiefgreifend unterscheiden und daß der Odessaer Schädel sich mehr dem *Aceratherium Blanfordi var. hipp.* nähert, mit welchem er mehrere, und zwar wichtigere Merkmale gemein hat.

Wir kommen nun zu den von Weber aus dem unteren Pliozän der Insel Samos beschriebenen Aceratherien, nämlich dem *Aceratherium Schlosseri* und *Acer. samium*.

Während bei *Aceratherium Schlosseri* die Incisura nasalis oberhalb der Mitte des  $M_1$  liegt, reicht sie bei unserem Stücke nur bis zum hinteren Rande des  $P_4$ . Sie erstreckt sich also bei jenem weiter nach hinten als bei diesem. In Übereinstimmung damit verhalten sich auch zwei andere Schädelabschnitte, nämlich der vorderste Rand der Orbita und der vorderste Rand der Choanen. Der erstere liegt bei *Aceratherium Schlosseri* oberhalb des vorderen Teiles des  $M_3$ , beim Odessaer Stücke oberhalb der Mitte des  $M_2$ , der andere dagegen bei *Acer. Schlosseri* vor der Mitte des  $M_3$ , am Odessaer Schädel gegenüber dem hinteren Rande des  $M_2$ . Beide reichen also bei der zweiten Form weiter nach vorne als bei der ersten. Auch die Form der Incisura nasalis ist bei unserem Stücke eine andere als bei *Aceratherium Schlosseri* und ähnlicher derjenigen von *Aceratherium samium*.

Was nun die Zähne anbelangt, so finden wir im Gebisse des Odessaer Stückes und dem der Aceratherien von Samos, wie beim Vergleich des ersten mit beiden Varietäten von *Aceratherium Blanfordi* Ähnlichkeiten, aber auch Differenzen. Nach der Form der erhaltenen Alveole des  $P_1$  zu urteilen, war dieser Zahn an dem Odessaer Funde vielleicht dem  $P_1$  von *Aceratherium samium* ähnlicher als dem des *A. Schlosseri*, d. h. der Umriß seiner Kaufläche würde eine mehr dreieckige Form, wie der  $P_1$  des *Ac. samium* in Fig. 5, T. IX in Weber's Arbeit besessen haben und nicht eine solche, wie derselbe Zahn der Fig. I, T. IX von *Acer. Schlosseri*.

Die  $P_2$  unterscheiden sich sehr wenig voneinander und sind eigentlich fast identisch, besonders wenn wir die möglichen individuellen Abweichungen, welche wir am Anfang dieses vergleichenden Teiles erwähnt haben, im Auge behalten. Die stärkere Schlängelung des vorderen Randes des Protolophs hat der  $P_2$  von Odessa mit *Aceratherium Schlosseri* gemeinsam, aber die Neigung des Ekto-  
lophs scheint mir bei dem ersten etwas stärker zu sein. Der  $P_3$  scheint wiederum der Gestalt der Kaufläche nach, speziell was das Quertal und die Mediofossette anbelangt, mehr den analogen Verhältnissen von *Acer. samium* ähnlich zu sein, während die ganze Form des Zahnes eher dem *A. Schlosseri* gleicht. Dieser Zahn besitzt beim *A. samium* einen quadratischen Querschnitt, während derjenige beim *Ac. Schlosseri* rechteckig ist. Die diesbezüglichen Maße der Kronenbasis des  $P_3$  von Odessa beweisen, daß seine Krone auch bei stärkerer Abkauung eine rechteckige Gestalt bekommen würde, denn die Länge der Außenseite beträgt nur 28 mm, die Breite vorne und hinten 43 mm. Ein weiterer Unterschied zwischen diesen drei Zähnen besteht noch darin, daß die Innenfurche zwischen dem Protoloph und Metaloph an dem Odessaer Zahne viel seichter ist als bei beiden übrigen Aceratherien, die Achterfigur des Schmelzes, welche am  $P_4$  von *Ac. Schlosseri* zu sehen ist, würde bei der Abkauung am  $P_4$  von Odessa niemals auftreten. Endlich wäre als minder wichtig zu erwähnen, daß weder *Ac. Schlosseri* noch *Ac. samium* einen Basalhöcker im Eingang zum Quertal besitzen, während der  $P_4$  des Odessaer Stückes im Eingang einen Höcker und an der Stelle des inneren Cingulums gegenüber dem Eingang deren zwei besitzt. Der Umriß dieses Zahnes entspricht ganz dem Umrisse des  $P_4$  von *A. Schlosseri*; er ist nämlich rechteckig, wenn man ihn nicht in dem Abkauungsstadium mit dem  $P_4$  von *A. Schlosseri* vergleicht, in welchen er sich gerade befindet, sondern die Dimensionen der Kronenbasis in Betracht zieht (35 mm Länge und 53 Breite).

Somit können wir sagen, daß alle Prämolaren (vielleicht den  $P_1$  ausgenommen) des Schädelfragmentes von Odessa denen von *Acer. Schlosseri* sowohl im Umriß wie in der Ausbildungsweise des Cingulums ähnlich sind und sich sowohl im Umriß wie in dem Grade der Entwicklung des Cingulums von denen des *Acer. samium* unterscheiden.

Der  $M_1$  vom *Aceratherium samium* ist so weit abgekaut, daß

nur eine Spur des Quertals übrig geblieben ist. Deswegen kann er schwer zu irgend einem Vergleich dienen. Der  $M_1$  von *Acer. Schlosseri* (Fig. 1, T. IX) befindet sich dagegen fast in demselben Stadium der Abkauung wie der entsprechende Zahn vom Odessaer Exemplare. Die Unterschiede zwischen denselben bestehen darin, daß die Crista bei dem ersten fehlt, bei dem anderen vorhanden ist, aber wie bei *Acer. Blanfordi var. hippa* erst in einiger Tiefe vom Ektoloph in das Quertal hineinragt und die Mediofossette abschließt; ferner in einer anderen Ausgestaltung der Vorder-Innenfurche am Protoloph und in der Form des Antecrochets. Das letztere ist bei *Acer. Schlosseri* zugespitzt, bei meinem Exemplare mehr gerundet. Auch ist die Metaconus-Rippe an der Außen-Hinterseite der Kaufläche am  $M_1$  von Odessa fast ganz flach abgekaut, dagegen ragt sie am  $M_1$  von *Acer. Schlosseri* deutlich über die Fläche empor.

Wenn ich weiter die Gestalt des  $M_2$  unseres Exemplares mit der Abbildung in Fig. 3, Taf. IX der Weber'schen Arbeit vergleiche, da diese infolge des Abkauungsgrades des Zahnes besser herangezogen werden kann als der  $M_2$  in Fig. 1, so ergeben sich wiederum folgende Unterschiede. Von einer Crista ist auf unserem Exemplar keine Spur vorhanden, der Verlauf des Antecrochets, das sich erst nach der totalen Umrandung der Postfossette mit Zahnsubstanz mit dem Metaloph verbindet, ist ein ganz anderer. Auch die Emailwulstung im Eingange in das Quertal des  $M_2$  in Fig. 1 entspricht nicht der des Odessaer Zahnes. Das Crochet schnürt das Quertal nicht in zwei Fossetten wie am Zahne des *Acer. Schlosseri* ab, so daß es hier zu einer Dreiteilung des Quertales wie an dem verglichenen Zahne aus Samos nicht zu kommen scheint. In dieser Beziehung ist der Odessaer Zahn wiederum dem des *Ac. samium* ähnlicher, an welchem auch keine Abschnürung der Mediofossette vorhanden ist, wie Figur 5, Taf. IX beweist. Die Furche an der Vorderseite des Metalophs existiert zwar auch hier, ist aber nicht so tief, so daß wir bei stärkerer Abkauung, die etwa dem Stadium in Fig. 1 (Weber) entsprechen würde, keineswegs so tiefe und eckige Einbuchtung erhalten würden, wie dies eben aus der erwähnten Figur des Zahnes von *Aceratherium Schlosseri* zu ersehen ist.

Was endlich die  $M_3$  anbetrifft, so bemerken wir folgendes: Die beiden  $M_3$  des Odessaer Exemplares, welche, wie bereits gesagt

wurde, erst in Tätigkeit getreten waren, besitzen keine mediane Crista, welche Weber an jüngeren Zähnen von *Acer. Schlosseri* beschreibt, dagegen befinden sich die Zähne in voller Übereinstimmung mit den  $M_3$  vom *Acer. Schlosseri*, „in der Absetzung der Protocone, dem kräftigen Crochet und Antecrochet“. Es sind aber auch gewisse Unterschiede vorhanden, und zwar verschmilzt das Crochet nicht mit dem Protoloph, es kann also am  $M_3$  des Odessaer Schädels zu einer separaten Mediofossette nicht kommen; die Mediofossette, eigentlich der ihr entsprechende Teil des Quertales hat nicht die Form eines länglichen Ovals, sondern erreicht, je tiefer der Zahn abgekaut wird, eine immer stärker ausgeprägte dreieckige Gestalt, und endlich dringt der linguale Teil des Quertales in dem Schädel von Odessa nicht so weit in das Innere des Zahnes ein. Was den hinteren Schmelztalon anbelangt, so haben wir schon bei der Beschreibung der beiden  $M_3$  gesagt, daß der Zahn bei sehr starker Abkauung mehr trapezoid und nicht dreieckig hätte werden müssen; da er aber ganz an der Kronenbasis lokalisiert ist, so wird diese Formveränderung erst bei gänzlicher Abkauung möglich, während der  $M_3$  vom *Acer. Schlosseri* schon in dem Abkauungsstadium, in welchem ihn die Figur 1, Taf. II darstellt und welches jedenfalls sehr weit fortgeschritten ist, diese „eigentümliche zweieckige Form des Ektolophs“ an der Hinterseite besitzt.

Die Unterschiede vom *Aceratherium samium*, welche sich schon in der verschiedenen Größe der entsprechenden Zähne äußern, bestehen außerdem noch in dem gänzlichen Fehlen einer Furche an der Vorderseite des Metalophs, welche das *Aceratherium samium* mit dem *A. incisivum* aus Eppelsheim gemein hat, und ferner in der Lage des Crochets, welches bei *Acer. samium* weit nach innen des Zahnes, d. h. dem Ektoloph näher und mehr parallel gelagert dagegen beim Odessaer Stück mehr gegen die linguale Seite des Zahnes verschoben und kräftiger entwickelt ist; infolgedessen könnte es bei dem letzteren nie so weit, bis zum rudimentären Zapfen wie beim *Acer. samium* (Fig. 5, Taf. IX) abgekaut werden.

Zum Schluß wollen wir noch die Zahndimensionen der besprochenen drei Rhinocerotiden miteinander vergleichen:

	<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>Ac. samium</i>	Odessa
P <sub>1</sub> Länge	20	19	17
Breite	18·5	19	13·5

	<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>Ac. samium</i>	Odessa
<i>P<sub>2</sub></i>	Länge	25	22,5
	Breite	34	28
<i>P<sub>3</sub></i>	Länge	30,5	28
	Breite	47	43
<i>P<sub>4</sub></i>	Länge	31	35
	Breite	58	52
<i>M<sub>1</sub></i>	Länge	36	40
	Breite	56	54
<i>M<sub>2</sub></i>	Länge	46	44,5
	Breite	58—60	56
<i>M<sub>3</sub></i>	Länge	59	56
	Breite	52—54	50

Ich habe zu dieser Zusammenstellung die Dimensionen der Kronenbasis des Odessaer Exemplars und dem entsprechend auch die Dimensionen eines älteren Individuums von *Acer. Schlosseri* aus der Arbeit von Weber benutzt. Der Vollständigkeit halber führe ich noch die Gesamtlänge des Gebisses an.

<i>Acer. Schlosseri</i>	<i>A. samium</i>	Odessa
235	223	232.

Ziehen wir aus diesen Zahlen einen Schluß, so finden wir, daß unser Exemplar auch in dieser Beziehung viel näher dem *Aceratherium Schlosseri* als dem *sarium* steht. Aber nicht nur in dieser Beziehung stehen die zwei Formen einander am nächsten, denn der Vergleich, welchen wir bis jetzt durchgeführt haben, beweist, daß der Odessaer Schädel überhaupt mit dem *Aceratherium Schlosseri* mehr übereinstimmt als mit *A. samium*. Das *A. samium* steht nach der Beurteilung Weber's „in naher Verwandtschaft mit dem europäischen *Acer. incisivum* Kaup und ist wohl ebenso wie dieses aus dem miozänen *Ac. tetradactylum* hervorgegangen. Das Odessaer Stück dagegen und mit ihm *Aceratherium Schlosseri* Weber besitzen mehrere Anknüpfungspunkte an das asiatische *Aceratherium Blanfordi* Lyd.

Allerdings unterscheidet sich der Schädel von Odessa in einigen Details auch von *Aceratherium Schlosseri*. Den Grad dieser Verschiedenheit und die Bedeutung, welche man ihr zusprechen kann, werden wir weiter unten näher untersuchen.

An die hier besprochenen Formen reiht sich ganz eng das kürzlich von Przemyski beschriebene *Aceratherium*, welches auch aus der Umgebung von Odessa stammt. Der genannte Autor hat es zuerst dem *Aceratherium aff. Persiae* Mecq. und in seiner definitiven Arbeit dem *Aceratherium Schlosseri* Weber zugewiesen. Dieser Fund besitzt für uns eine umso größere Bedeutung, da er, wie wir es bei Besprechung des vermutlichen geologischen Alters unseres Objektes näher begründen wollen, wahrscheinlich aus denselben Schichten stammt und daher auch dasselbe geologische Alter besitzt.

Das Material, welches Przemyski aus den mäotischen Schichten bei Odessa ausgegraben hat, besteht aus Resten folgender Tiere: *Hipparrison gracile* Kaup, *Hipparrison sp. (var. minor)*, *Palaeoryx Pallasi* Gaud., *Gazella brevicornis* Gaud., *Tragoceras amaltheus* Gaud., *Helladotherium aff. Duvernoyi* Gaud., *Aceratherium Schlosseri* Web. (*Aceratherium Persiae* Mecq.), *Aceratherium (?) sp.*, *Struthio sp.*, *Aquila sp.* Was nun die Aceratheriumreste anbetrifft, so bestanden dieselben aus fast allen Oberkieferzähnen außer dem rechten  $P_2$ , weiter aus den oberen Milchmolaren, aus einem Unterkiefer mit  $P_2$ ,  $P_3$ ,  $P_4$ ,  $M_1$ ,  $M_2$  und  $M_3$  und zwei Milzhähnen  $D_2$ ,  $D_3$ , ferner aus vier losen Incisiven und zwei Milchincisiven, aus Fragmenten der Nasenbeine, welche drei Individuen angehörten und endlich aus mehreren Extremitätsknochen. Uns interessieren vor allem die Oberkieferzähne, von denen aber alle Prämolaren und der erste Molar, wie Przemyski sagt, so stark abgekaut sind, daß nur der  $M_2$  und  $M_3$  zum Vergleich dienen können, zumal der genannte Autor nur diese zwei Zähne genauer beschreibt und abbildet (Taf. XXXIX, Fig. 12 und 13).

Die beiden erwähnten Zähne<sup>1)</sup> ( $M_2$  und  $M_3$ ) sind viel stärker abgekaut als die ihnen entsprechenden Zähne meines Exemplars, infolgedessen treten auch bei ihnen gewisse Merkmale auf den ersten Blick viel stärker als an den anderen hervor. Vor allem gilt dies für die Abschnürung des Protoconus am  $M_2$  an dem Zahne, welchen Przemyski beschreibt und welcher in Form einer Halbinsel durch die tief in den Protoloph sich einschnei-

<sup>1)</sup> Nebenher bemerke ich, daß Przemyski irrtümlicherweise das „Crochet“ mit dem „Antecrochet“ verwechselt hat. Auf seiner Textfigur (S. 32) soll unter 9 das Crochet und unter 10 das Antecrochet verstanden werden und nicht umgekehrt.

dende Vorder-Innenfalte, durch einen ziemlich engen Isthmus verbunden, mit dem Protoloph zusammenhängt. Diesen Verhältnissen entspricht mehr der erste Molar an dem von mir beschriebenen Exemplare, welcher viel tiefer als der  $M_2$  desselben Gebisses abgekaut ist und deswegen auch den Protoconus in seiner vollen Stärke zur Schau trägt. Ich erinnere aber daran, was oben gesagt wurde, daß der  $M_1$  und  $M_2$  bis auf einige Unterschiede, die jedoch in keiner Weise die Protoconusverhältnisse berühren, einander sehr ähnlich sind. Wenn ich jetzt die zwei Zähne, d. i. den  $M_1$  an meinem Exemplare und den  $M_2$  an der Abbildung von Przemyski (Fig. 12) vergleiche, so erhalte ich eine vollkommene Bestätigung dieser Ähnlichkeit.

Bei weiterer Abkauung des  $M_2$  an meinem Exemplare würden wir dasselbe Bild der Kronenfläche erhalten, welches uns der  $M_2$  aus dem Material Przemyski's darstellt. Da auch die Hypoconusfalte und -furche an dem Metaloph der beiden Zähne sich in demselben Entwicklungsgrade befindet, da das Cingulum nur an der Vorderseite der beiden Zähne auftritt und da sogar der Basalpfeiler am Eingang in das Quertal an beiden Zähnen vorhanden ist, so kann man nicht daran zweifeln, daß die Zähne zwei verschiedenen Individuen von einer und derselben Gattung und Art angehören.

Vergleichen wir jetzt noch die beiden  $M_3$ . Eine direkte Vergleichung ist noch schwieriger als bei beiden  $M_2$ , da die Verschiedenheit in dem Grade der Abkauung beider Zähne bei den  $M_3$  noch größer ist als bei den  $M_2$ . Wenn ich aber die Beschreibung von Przemyski mit der meinen vergleiche und wenn wir uns einen Schnitt durch die Krone des hiesigen Exemplars in der Höhe, welche dem Abkauungsgrade des von Przemyski beschriebenen Zahnes entspricht, geführt denken, dann finden wir wiederum sowohl zwischen den beiden Beschreibungen und den eigentlichen morphologischen Verhältnissen dieser beiden Zähne eine solche Übereinstimmung, daß sie nichts zu wünschen übrig läßt. Przemyski beschreibt zwar am Eingange ins Quertal einige Basalpfeilerchen, welche man an dem von mir beschriebenen Zahne vermißt, und der Schmelztalon, welchen er als eine linsenförmige Insel charakterisiert, scheint mir auf Grund der Beschreibung etwas anders als an dem von mir beschriebenen Zahn ausgebildet zu sein, doch sind diese beiden Unterschiede nicht von so durchgrei-

fender Natur, daß auf Grund derselben die zwei Formen von einander unterschieden werden müßten. Die übrigen wichtigeren Merkmale, wie die Ausbildung des Crochets und Anteerochets, des Protoconus und des Cingulums an den vorderen Seiten beider Zähne, stimmen so gut überein, daß meine Beschreibung der  $M_3$  in dieser Arbeit ganz gut auf den von Przemyski beschriebenen  $M_3$  passen würde.

Trotz dieser morphologischen Identität im Verlauf des Schmelzes auf der Kaufläche der Zähne beider Fragmente besteht doch ein Unterschied in der Größe dieser Zähne: die von Przemyski beschriebenen Zähne sind größer als diejenigen an meinem Exemplar. Nach meiner Messung besitzt der  $M_2$ , an der Kronenbasis gemessen, eine Länge von 44,5 mm und eine Breite von 56 mm, nach Przemyski 52 resp. 54,5 und 63 resp. 62; der  $M_3$  des hiesigen Exemplares hat eine Länge von 45,5 und eine Breite von 49 mm, jener dagegen eine solche von 53 resp. 52 und 54 mm. Ob aber diese Abweichungen von grundlegender Bedeutung für die Unterscheidung der Zähne sein sollen, bezweifle ich, erstens weil die Maße in beiden Fällen nicht in derselben Weise durchgeführt wurden, (die meinigen beziehen sich auf die Kronenbasis und die von Przemyski auf die Kaufläche), weil ferner die Größe der Zähne bei verschiedenen Geschlechtern derselben Art und Gattung auch verschieden sein kann und endlich weil doch die Zähne der Aceratherien (wenn wir auf diesem Standpunkte vorläufig stehen wollen) in dem Maße, wie sie abgekaut werden, zuerst an der Kaufläche zu-, dann aber wieder abnehmen, d. h. wir sehen, wenn wir die Zähne von außen betrachten, daß sich diese oberhalb der Kronenbasis gegen die Wurzel ziemlich rasch verschmälern. Was die zweite von diesen drei Möglichkeiten anbelangt, so brauche ich nur an die an *Aceratherium lemanense* von Schlosser erhaltenen Resultate, welche bei derartigen Erörterungen stets im Auge zu behalten sind, zu erinnern. Gleich im ersten Satze Schlosser's liest man: „Verschiedene Größe von gleichstelligen Zähnen“.

Somit ist es für uns ganz sicher, daß die von Przemyski beschriebenen Zähne mit den von mir bearbeiteten identisch sind und daß wir es in diesen zwei aus der Umgebung von Odessa stammenden Funden mit einer und derselben Art zu tun haben.

Außer diesen Zähnen beschreibt Przemyski auch die anderen Zähne und Knochenreste, welche von ihm derselben Form wie

die oben berührten zwei Molaren zugerechnet werden. Als Resultat seiner beschreibenden und vergleichenden Studien gibt Przemyski folgendes Résumé, welches ich in deutscher Übersetzung wiedergebe, sowohl da seine Arbeit in russischer Sprache erschienen ist, wie auch wegen der Bedeutung, welche dieses Résumé für uns hat. Przemyski sagt: Die Zähne erinnern an die Aceratherien aus dem oberen Miozän Europas und Asiens, sie haben eine entferntere Verwandtschaft mit *Aceratherium incisivum* Cuvier's, eine nähtere mit *Aceratherium Blanfordi* Lyd., *Acer. Schlosseri* Web. und *Ac. Persiae* Mecq. Von *Aceratherium incisivum* Cuv. unterscheiden sie sich 1) durch den Ausprägungsgrad des Protoconus und 2) durch größere Verwicklung im Verlauf des Schmelzes, welcher das Quer-  
tal umgibt,

von *Aceratherium Blanfordi* Lyd.: 1) durch das schwächer entwickelte Cingulum und 2) durch Anwesenheit des mammaartigen Vorsprunges am Ektoloph des  $M_3$ ,

endlich von *Aceratherium Schlosseri* Web. und *Ac. Persiae* Mecq.: 1) durch Anwesenheit der Basalpfeilchen im Eingange ins Quer-  
tal und 2) durch Anwesenheit einer starken Crista.

Bei der Besprechung dieser letztgenannten Unterschiede kommt Przemyski zu dem Schluß, daß sie nicht als Artmerkmale gelten können, weil in einem der oberen  $D_4$  die Crista sehr schwach entwickelt ist und keine Basalpfeilerchen vorhanden sind, 2) weil in einem der  $P_2$  die Crista gut entwickelt und mit dem Crochet verschmolzen ist, so daß die Mediofossette total abgesperrt erscheint während in einem anderen  $P_2$  keine Crista vorhanden ist, 3) weil in demselben Kiefer die Crista am  $P_3$  gut entwickelt ist und die Mediofossette abschnürt, während sie in anderen Zähnen desselben Kiefers gar nicht existiert, und 4) weil in einem Fragmente des Oberkiefers mit Milchzähnen die Crista nur am  $D_2$  stark ausgeprägt ist.

Auf Grund dieser Überlegungen kommt Przemyski zu dem endgültigen Schluß, daß die drei Formen, d. h. das *Aceratherium Schlosseri* Web., das *Aceratherium Persiae* Mecq.<sup>1)</sup> und die von ihm

<sup>1)</sup> Die ausführliche Arbeit von Mecquenem war mir nicht zugänglich, aber in der vorläufigen Mitteilung, welche in Comptes Rendus de l'Acad. d. Sc. de Paris 1908 gedruckt war, nennt Mecquenem diese von ihm beschriebene Form „*Aceratherium Persiae* ou *Schlosseri*“, somit wäre der zitierte Schluß von Przemyski noch mehr berechtigt, insoweit die vom Mecquenem beschriebene Form nicht mit dem *Aceratherium Persiae* Pohlig (sieh S. 881) identisch ist.

beschriebenen Reste höchstens nur als verschiedene Rassen, in keinem Falle aber als selbständige und gesonderte Arten angesehen werden können. Alle diese drei Formen schreibt er dem von Weber von der Insel Samós beschriebenen *Aceratherium Schlosseri* zu.

Aus dem oben durchgeführten Vergleich der beiden Odessaer Funde geht hervor, daß die von Przemyski beschriebenen und abgebildeten Zähne  $M_2$  und  $M_3$  mit den entsprechenden Zähnen des hiesigen Fragmentes identisch sind, diese also auch dem *Aceratherium Schlosseri* zugeschrieben werden sollten. Bei den vergleichenden Untersuchungen zwischen dem hiesigen Funde und den Befunden Weber's, welche wir oben durchgeführt haben, fanden wir, daß sich verschiedene Übereinstimmungen, aber auch gewisse Differenzen ergeben, welche wir auf ihre Bedeutung und Tragweite hin prüfen müssen, um nach einer Diskussion des von Przemyski gezogenen Schlusses zu einem endgültigen Urteil zu gelangen.

Die erwähnten Unterschiede lassen sich folgendermaßen<sup>1)</sup> zusammenstellen:

A) Schädel:

- 1) Die vordersten Foramina infraorbitalia liegen bei O weiter nach vorne als bei S.
- 2) Die Incisura nasalis liegt bei O oberhalb des vorderen Teils des  $M_1$ , bei S über der Mitte des  $M_1$ .
- 3) Der vordere Orbitalrand bei O fällt über die Mitte des  $M_2$ , bei S über den vorderen Teil des  $M_3$ .
- 4) Die Entfernung des hintersten Punktes der Incisura nasalis vom vordersten Punkt des Orbitalrandes differiert bei beiden nur um 3 mm (78 mm bei O auf 75 bei S).
- 5) Der Rand der hinteren Choanen liegt bei O über dem Metalloph des  $M_2$ , bei S vor der Mitte des  $M_3$ .

B) Zähne:

- 1) Die gegenüber dem Quertal liegende Furche ist bei O viel seichter als bei S.
- 2) Das Vorhandensein der Basalpfeilerchen am Eingang in das Quertal des  $P_4$  bei O und das Fehlen derselben bei S.

<sup>1)</sup> Um das fortwährende Wiederholen der Namen zu vermeiden, werde ich in dieser Zusammenstellung den Schädel von Odessa mit dem Buchstaben O, das *Acer. Schlosseri* mit dem Buchstaben S bezeichnen.

- 3) Das Fehlen der Crista im  $M_1$  bei S.
- 4) Andere Gestaltung des Antecrochets bei beiden an demselben Zahne ( $M_1$ ) und das Fehlen der Metaconusrippe bei O.
- 5) Das Vorhandensein der Crista im  $M_2$  bei S und das Fehlen derselben bei O, ein anderer Verlauf des Antecrochets bei beiden.
- 6) Das Crochet schnürt bei O nicht das Quertal im  $M_2$  ab wie bei S.
- 7) Die Vorderinnenfurche auf dem Metaloph desselben Zahnes ist bei O seichter.
- 8) Das Fehlen der Crista am  $M_3$  bei O.
- 9) Das Crochet verbindet sich bei O nicht mit dem Protoloph und die Mediofossette ist dreieckig und nicht oval.

Bei Abschätzung der übereinstimmenden Merkmale gegenüber den oben aufgezählten Unterschieden gelangen wir in Anbetracht dessen, was wir über die Variabilität im Gebisse von *Aceratherium lemanense* nach Schlosser wissen, zu der Überzeugung, daß letztere keineswegs über die Grenzen individueller oder geschlechtlicher, höchstens noch Varietäts-Abweichungen hinausgehen. Von allen diesen hier mitgeteilten Unterschieden könnten nur die sub B) 5, 8 und 9 aufgezählten einiges Bedenken erwecken. Nun aber verlieren auch diese viel von ihrer Bedeutung, wenn wir bedenken, daß das Crochet am  $M_3$  des Odessaer Schädels sich zwar nicht mit dem Protoloph verbindet, aber demselben so nahe liegt, daß es ihn fast berührt und daß es sich im  $M_3$ , welchen Przemyski beschreibt, ganz identisch verhält und daß bei *Acer. Schlosseri* der  $M_2$  und  $M_3$  (bei letzterem nur im jugendlichen Alter) eine Crista besitzt, während der  $M_1$  desselben Tieres mit einer Crista nicht versehen ist. Ähnliches finden wir auch bei *Aceratherium Blanfordi* Lyd. und seiner Varietät *hipparionum* Koken. Über den Wert des Vorkommens und des Fehlens der Crista hat sich bereits auch Przemyski geäußert. Ich berufe mich hier auf seine oben zitierten Worte und schließe mich denselben an. Auch wäre hier noch zu beachten, was Schlosser in seiner hier vielfach zitierten Arbeit als Résumé seiner Untersuchungen über die Variabilität bei *Aceratherium lemanense* sagt; „Die Veränderlichkeit hat demnach einen ziemlich weiten Spielraum, ohne daß jedoch die wesentlichen Merkmale der Spezies verwischt werden, nur scheint bezüglich der Anwesenheit resp. des Fehlens von Crista und

Crochet und der verschiedenen Stärke dieser Sekundärbildung bei Abfassung von Speziesdiagnosen einige Vorsicht geboten.“

Es würde uns wirklich zu weit führen, wenn wir auf Grund eines einzigen, wenn auch scheinbar wichtigeren Merkmals neue Arten bilden wollten. Jaekel's Meinung, daß wir in der Paläozoologie sehr oft den Artbegriff zu weit fassen, weil wir es nur mit den Skelettteilen zu tun haben, während in der rezenten Zoologie auch die Weichteile über die Artgrenzen entscheiden, ist gewiß nicht unberechtigt. Doch kann man wiederum darauf antworten, daß eine zu weit gehende Zersplitterung der fossilen Formen in eine große Menge von Arten nur zu Unklarheiten und zu größerer Konfusion führt. Höchstens könnte man, wie es Przemyski andeutet und wie es Koken und Schlosser getan haben, als sie eine neue Varietät des *Aceratherium Blanfordi* Lyd. unter dem Namen *hipparionum* bildeten, auch die Odessaer Form als eine Varietät des von Weber beschriebenen *Aceratherium Schlosseri*, keineswegs aber als eine besondere Art auffassen. Auf Grund des oben Gesagten gelange ich zu dem Resultate, daß die beiden in der Umgebung von Odessa gefundenen Formen zu einer und derselben Art gehören, welche zuerst von Weber von der Insel Samos unter dem Namen *Aceratherium Schlosseri* Web. beschrieben wurde.

Dieses Resultat unserer Untersuchungen enthebt uns weiterer Erwägungen und schließt die anderen Aceratherien aus unserer Betrachtung aus. Man könnte zwar noch nach dem Grade des verwandtschaftlichen Verhältnisses dieser Form zu den westeuropäischen Aceratherien fragen, doch würde uns das zu weit führen und den Rahmen dieser Arbeit zu sehr überschreiten. Nur soviel kann man auf Grund der morphologischen Verhältnisse schon jetzt sagen, daß die östlichen Aceratherien, sowohl die asiatischen wie die osteuropäischen in einer nahen Verwandtschaft untereinander stehen. Dieser Schluß entspricht auch der geologischen Verbreitung derselben, mit welcher wir uns noch kurz befassen wollen.

Wir wollen nunmehr das Verhältnis besprechen, in welchem das Schädelfragment von Odessa zu den Brachypodinen Osborn oder den Brachyptotherien Rogers und Teleoceratiten Hatcher steht, zumal da Niezabitowski dieses Schädelfragment und die von Przemyski unter dem Namen *Aceratherium Schlosseri* beschrie-

benen Reste unter dem Namen *Teleoceras ponticus* Niez. dieser Gruppe beizählt. Denn obwohl wir schon früher zu der Ansicht gekommen sind, daß das von mir beschriebene Fundstück mit dem *Aceratherium Schlosseri* Web. identisch ist und infolgedessen die ganze Diskussion über die mögliche Zugehörigkeit des obgenannten Schädels zu den Brachypodinen unnötig und müßig ist, so sind wir schon durch die Ergebnisse, zu welchen Niezabitowski auf Grund desselben Materials gekommen ist, genötigt, uns mit dieser Frage eingehender zu beschäftigen.

Niezabitowski gibt meiner Meinung nach eine zu kurze Beschreibung des Schädelfragmentes, als daß man sich auf deren Grund ein Urteil über die systematische Stellung desselben bilden könnte. Sonst aber bin ich mit derselben einverstanden<sup>1)</sup>.

Beim Vergleichen des Odessaer Schädels verfährt Niezabitowski fast in derselben Weise, wie ich es oben getan, er zieht auch dieselben Arten zum Vergleich heran und außerdem noch das *Teleoceras fossiger*, aber nur in bezug auf die Zahnverhältnisse. Auf Grund dieses Vergleichs kommt er zu einem Schluß, der mancherlei Bedenken erweckt. So schreibt Niezabitowski: „Aus dem Gesagten geht klar hervor, daß der Odessa-Schädel einer neuen Spezies angehört, welche im Bau der Zähne am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* erinnert“. Gleich im folgenden Satze lesen wir aber: „Viel schwieriger aber ist die Feststellung, welcher Gattung diese Spezies zuzustellen ist, denn es liegt uns zwar ein Exemplar

<sup>1)</sup> Hierbei möchte ich auf einige Ungenauigkeiten aufmerksam machen. So vermutet Niezabitowski das Vorhandensein des Cingulums an den vorderen Seiten des  $P_2$  und  $P_3$  und beschreibt, daß das Crochet sich mit dem Protoloph am  $M_3$  verbindet, was nicht der Fall ist. Von der Crista im  $P_4$  und  $M_1$  sagt er im beschreibenden Teile seiner Arbeit nur soviel, daß dieselbe bei den genannten Zähnen schwach entwickelt ist, unter dem Punkt f seiner Zusammenfassung lesen wir aber, daß sie „am vierten Prämolaren und am ersten Molar erst in der Tiefe der Präfosette erscheint“. Die letztere Behauptung ist richtig (vielleicht abgesehen von der im ersten Satze erwähnten schwachen Entwicklung der Crista), doch hätte er hinzufügen sollen, daß dieses Merkmal ohne Präparation, die ich ausgeführt habe, nicht sichtbar war. Wer die Photographie Nr. 1, welche Niezabitowski seiner Arbeit beigegeben hat, genau betrachtet, kann sich leicht überzeugen, daß beide Zähne keine Spur von einer Crista verraten, da die Aufnahme vor der Präparation gemacht worden ist. Die Photographie der Fig. 4, Taf. XIX ist erst nach der von mir vorgenommenen Präparation aufgenommen worden, ohne daß Niezabitowski etwas davon erwähnt.

mit prächtig erhaltenen Prämolaren und Molaren vor, jedoch ist das Schädelfragment sehr unvollständig, und es fehlen alle übrigen Skelettknochen<sup>1)</sup>. Im nächstfolgenden Satze lesen wir weiter: „Da aber die Gestalt der Zähne des Odessa-Schädels in mancher Hinsicht<sup>1)</sup> an die der Brachypodinen erinnert, habe ich diese Art vorläufig *Teleoceras ponticus* benannt“ u. s. w. Kurz zusammengefaßt schließt Niezabitowski also in folgender Weise:

Der Odessa-Schädel erinnert am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* und nur „in mancher Hinsicht an die Brachypodinen“; somit ist die Form nicht als *Aceratherium*, sondern vorläufig als *Teleoceras* zu bezeichnen<sup>2)</sup>.

Beim Lesen der angeführten Sätze in der Arbeit Niezabitowskis und besonders seines Schlusses erhält wohl jedermann den Eindruck, daß der Verfasser bezüglich der Diagnose schließlich schwankend geworden ist. Denn angenommen, daß der Vergleich, welchen Niezabitowski durchgeführt hat, richtig ist, so würde der daraus gezogene Schluß etwa folgendermaßen lauten: Der Odessa Schädel stellt einen Typus dar, welcher hinsichtlich seiner Zähne sowohl an Aceratherien wie an Brachyptotherien und Teleoceratiten erinnert. Um aber genau festzustellen, welcher dieser drei Gattungen der Schädel zuzuweisen ist, müßten wir noch außer einem vollkommen erhaltenen Schädel auch andere Skeletteile des Fundes kennen, die aber in diesem Falle ganz fehlen. Da aber die Teleoceratiten den neuesten Anschauungen gemäß (S. Zittel-Schlosser: Grundzüge der Paläontologie 1911) auf europäischem Boden nicht bekannt

<sup>1)</sup> Im Original an allen angeführten Stellen nicht gesperrt gedruckt.

<sup>2)</sup> Niezabitowski geht eigentlich noch weiter und will in dem Falle nicht nur zwei besondere Gattungen, sondern sogar verschiedene Subfamilien annehmen, da er auf dem Boden der Osborn'schen Einteilung steht, welcher die Aceratherien und Brachypodinen nicht nur für verschiedene Gattungen, sondern sogar für Subfamilien (*Phyla*) hält. Sein Schluß ist auch nicht zufällig und kein „Lapsus“, denn in dem Nachtrag zu seiner Arbeit sagt Niezabitowski dasselbe nur mit anderen Worten: „Auf Grund der Beschreibung und der Abbildung der zwei letzten Molaren des Oberkiefers wird indessen klar, daß diese Art nicht mit dem *Aceratherium Schlosseri* Web. (welche der Verfasser [sc. Przemyski] auch für identisch mit *Aceratherium Persiae* Mecq. hält), sondern mit dem von mir beschriebenen *Teleoceras ponticus* zu identifizieren ist, obwohl diese Arten, wie ich oben erwähnt habe, sehr nahe miteinander verwandt sind“ und obwohl trotz dieser anerkannten Verwandtschaft der Arten, die Feststellung der Gattung für Niezabitowski nach seinem zweiten oben zitierten Satz viel schwieriger sein soll. (Bem. des Autors).

sind, da eben wegen des Mangels an Extremitäten und wegen der großen Unterschiede, welche zwischen dem Odessa-Schädel und den bis jetzt bekannten Brachypotherien Roger, wie *Golffussi*, *aurelia-nense*, *perimense* und *brachypus* bestehen, das Schädelfragment keiner von diesen Formen angereiht werden kann<sup>1)</sup> und da dasselbe nur „in mancher Hinsicht an die Brachypodinen Osborn's“ und am meisten an das *Aceratherium Schlosseri* erinnert, so wird es am wahrscheinlichsten einem *Aceratherium* „vorläufig“ anzureihen, eventuell im Sinne Niezabitowskis einer neuen Spezies desselben zuzurechnen sein. So würde auf Grund der von Niezabitowski angeführten Argumente und der von ihm gezogenen Vergleiche das Facit lauten, das sich aber sehr von dem, welches wir in seiner Arbeit lesen, unterscheidet.

Aber auch ein solcher Schluß würde immer noch mit den Ergebnissen meiner Arbeit im Widerspruch stehen. Wir müssen also auf die Merkmale, welche nach Niezabitowski den Odessa-Schädel von *Aceratherium Schlosseri* unterscheiden, näher eingehen. Die beiden Schädel besitzen nach Niezabitowski „eine ziemlich große Ähnlichkeit“, unterscheiden sich aber voneinander dadurch, daß bei dem ersten der Vorderrand der Augenhöhle bis zur Mitte des zweiten Molaren, bei *Acer. Schlosseri* bis zum Vorderrande des dritten Molaren reicht und daß die Choanen beim ersten in der Mitte des zweiten Molaren und bei dem anderen vor der Mitte des dritten einsetzen.

Was diesen Punkt anbelangt, so muß man zuerst fragen, ob diese beiden Unterschiede wirklich eine artmäßige Bedeutung besitzen und nicht individueller oder geschlechtlicher Natur sind, oder ob sie endlich nicht von irgend welchen anderen Faktoren abhängig sind. Einen solchen Beweis gibt aber Niezabitowski nicht, er konstatiert bloß diesen Unterschied, ohne ihn auf seine Bedeutung hin zu prüfen. Meiner Meinung nach sind das aber nur scheinbare Unterschiede, welche durch die verschiedene Größe der einzelnen Zähne und durch die verschiedene Länge der ganzen Zahnröhe hervorgerufen werden können und welche die allgemeine Konfiguration des Schädels gar nicht zu beeinflussen

<sup>1)</sup> Niezabitowski hat nur das Gebiß vom *Teleoceras fossiger* kurz berücksichtigt, die anderen Teleoceratiden aber und alle Brachypotherien einfach übergangen.

brauchen. Ich erinnere, daß trotz dieser Unterschiede die Entfernung von der Incisura nasalis bis zum Augenhöhlenrand in beiden Fällen fast die gleiche ist, denn Weber bestimmt sie auf 75 mm und ich auf 78 mm.

Dasselbe gilt auch für den Unterschied in der Größe der einzelnen Zähne, welcher ebenfalls nur individueller Natur ist (Schlosser a. a. O.). Die Ähnlichkeit der Protocone im P und M bei beiden Schädeln gibt selbst Niezabitowski zu und dasselbe betrifft die ganze Struktur des  $P_2$  und  $P_3$ . Daß die Brücke, die den Protoloph und Melaloph verbindet, in dem Odessaer Schädel etwas stärker ist, ist auch von keiner größeren Bedeutung (Schlosser a. a. O.) und dasselbe läßt sich von der verschiedenen Stärke der Crista und des Crochets des  $P_3$  und der Crista des  $P_4$  sagen.

Meine Meinung über die Bedeutung der Anwesenheit der Crista im  $M_2$  und  $M_3$  bei *Aceratherium Schlosseri* und deren Fehlen in denselben Zähnen von Odessa habe ich schon früher geäußert und will hier nur noch bemerken, daß am  $M_1$  von *Aceratherium Blanfordi* Lyd. keine Crista vorhanden ist, eine solche aber an den M des *Acer. Blanfordi var. hipparionum* von Schlosser beschrieben wird. Auch erwähnt der letztgenannte Autor das Vorhandensein einer Crista an  $M_3$  von *Aceratherium Blanfordi var.*, die „zuweilen“ vorkommt und „die eigentlich bei dieser Art an  $M_3$  gänzlich fehlen sollte“, und trotzdem hält er diese Unterschiede nicht für so bedeutungsvoll, daß auf Grund derselben eine neue Art zu gründen wäre. Endlich erinnere ich noch an die Worte Schlosser's, welche wir oben S. 850, 851 schon zitiert haben.

Über die Gestalt und die Parastylfalte des  $M_3$  des Odessaer Schädelns im Vergleich mit derjenigen bei *Aceratherium Schlosseri* habe ich mich auch schon geäußert und betont, daß die erstere bei weiterer Abkauung von einer gewissen Höhe an immer schwächer und die vordere Ecke mehr rechtwinklig und weniger zugespitzt als an einem jungen Zahne werden müßte. Es steht dies in voller Übereinstimmung mit dem, was Weber über dieselben Verhältnisse gesagt hat. Denselben Unterschied schen wir z. B. an den beiden  $M_2$ , welche Weber von *Aceratherium Schlosseri* auf T. IX, Fig. 1 und 3 zeichnet; der eine hat noch eine starke Parastylfalte, während der andere an der Vorder-Außenecke ganz stumpf ist.

Trotzdem unterliegt für Weber die Artidentität beider Zähne keinem Zweifel.

Alle diese Merkmale, welche nach Niezabitowski den Schädel von Odessa von *Aceratherium Schlosseri* unterscheiden, sind also keineswegs so groß, daß auf Grund derselben eine Gattung oder auch nur eine neue Art begründet werden müßte.

Fragen wir nach dem Grunde, welcher Niezabitowski bewogen hat, das Schädelfragment den Brachypodinen zuzuschreiben, so ist die Antwort darauf nicht leicht zu finden. Beim Lesen seiner Arbeit gewinnt man den Eindruck, daß für ihn eben diese erwähnten Unterschiede in den Zähnen hauptsächlich maßgebend waren. Auf Grund derselben will er schon in dem Odessaer Schädel eine andere von *Aceratherium* sogar abweichende Gattung<sup>1)</sup> sehen, obwohl diese Unterschiede meiner Meinung nach kaum für Artunterschiede gelten können. Wenn wir z. B. die Unterschiede, welche sich in der Bezahlung bei zwei zu derselben Gattung gehörenden Arten wie *Brachypotherium aurelianense* und *Brach. brachypus* äußern, mit den Unterschieden, welche die Zähne des Schädels von Odessa von *Aceratherium Schlosseri* trennen sollen, miteinander verglichen, so würden wir auch daraufhin zu der Überzeugung kommen, daß in dem diskutierten Falle kein Grund für eine andere Gattung vorgelegen hat. Nach Osborn (a. a. O., S. 251) bestehen folgende Unterschiede und Ähnlichkeiten zwischen *Brachypotherium (Teleoceras) aurelianense* und *Brach. (Tel.) brachypus*:

<i>Brachyp. aur.</i>	<i>Brach. brachyp.</i>
„Premolars broad	Premolars broad
Antecrochet strong in $P_3 P_4$	Antecrochet reduced or wanting
Metaloph of $P_4$ long	Metaloph of $P_4$ long
Molars internal cingulum wanting.	Cingulum strong.“

Trotz diesen Unterschieden werden aber beide Formen zu derselben Gattung zugerechnet, denn es bestehen zwischen ihnen anderseits viel wichtigere Übereinstimmungen, welche auf ihre nähere Verwandtschaft hinweisen. Aber diese Übereinstimmungen sind nicht auf Ähnlichkeiten in den Zähnen allein, sondern nach Osborn:

<sup>1)</sup> Nach Osborn's Taxonomie sogar andere Subfamilie (phylum).

„in the fundamental proportions of the skull, whether dolichocephalic or brachycephalic, in the correlated proportions of the body and in the location of the horncores“ begründet. „These characters are found to be more distinctive of phyla than the pattern of the molar teeth“ sagt Osborn weiter in demselben einleitenden Abschnitte zu seiner Arbeit über „*Phylogeny*“ u. s. w., welche Niezabitowski zitiert hat, ohne auf diese höchst wichtige und deshalb schon durch andere Druckform von Osborn hervorgehobene Stelle zu achten<sup>1)</sup>. Hätte er diese Stelle berücksichtigt, so würde er doch nicht bloß auf Grund der besprochenen Unterschiede die Funde von Odessa und Samos zwei verschiedenen Subfamilien Osborn's zuschreiben können, ohne zu prüfen, ob auch die anderen wichtigeren unterscheidenden Gattungsmerkmale sich in diesen Resten ausfindig machen lassen. Denn die kurze Bemerkung, in welcher er im Nachtrag zu seiner Arbeit die vermutliche Übereinstimmung der von Przemyski beschriebenen Extremitäten mit denen der Brachypodinen berührt, kann eben ihrer Kürze wegen kaum für einen Beweis gelten, zumal sie mit den Angaben von Przemyski im direkten Widerspruch steht.

Ich will versuchen, die hier vorhandene Lücke auszufüllen, indem ich die Frage aufwerfe: Ist der Odessaer Schädel dolicho- oder brachycephal und war das Tier dolicho- oder brachypodal? Das dritte Merkmal der einzelnen Phyla (nach Osborn's Taxonomie), d. i. die Lokalisation des Hornes können wir übergehen, da wir in diesem Punkte mit Niezabitowski einig sind, indem wir beide annehmen, daß das betreffende Tier kein Horn besaß, und da Przemyski an zwei Fragmenten des vordersten Abschnittes der Nasalia auch keine Spur von einer Hornunterlage gefunden hat.

Die obige Frage läßt sich nicht direkt beantworten, da das Odessaer Fundstück nur ein Fragment ist, das nicht gestattet, die Maße der größten Länge- und Breite des Schädels direkt aufzunehmen. Niezabitowski hat aber Näherungswerte angegeben, die, wie auch ich annehmen möchte, ziemlich gut passen können,

<sup>1)</sup> Fast dasselbe drückt Osborn in seiner Arbeit „*The Extinct Rhinoceroses*“, (1898), S. 120 aus. Wir lesen dort: „At present it seems best to disregard the number of incisor teeth, and base our divisions primarily upon the skull type, whether brachycephalic or dolichocephalic; secondarily upon the horns and finally upon the molar type“.

besonders wenn man die Dimensionen, welche Weber für sein *Aceratherium Schlosseri* angibt, mit den entsprechenden Dimensionen an dem Odessaer Schädel vergleicht. Niezabitowski nimmt also an, „daß die ursprüngliche Länge des Schädels zirka 575 mm bei einer Breite von 233 mm an den Jochbögen betragen hat.“ Die Länge des Schädels wäre also wirklich nicht groß, besonders wenn wir z. B. die diluvialen Rhinocerotiden zum Vergleich heranziehen (der von Starunia aus Galizien war 800 mm lang), doch bedingt das noch keine Brachycephalie. Dieselbe wird erst durch das Verhältnis der Länge zur Breite bestimmt, und dieses Verhältnis, nach der in der Anthropologie üblichen Methode berechnet, beträgt für diesen Schädel 40:52, während derselbe Index für *Brachypotherium aurelianense* nach den Maßen, welche Mayet angibt (495 mm größte Länge, 350 Breite), den hohen brachycephalischen Wert von 70:70 erlangt.<sup>1)</sup> Jeder, der mit dieser Art der Beurteilung des kraniologischen Materials etwas vertraut ist, der wird sogleich den großen Unterschied zwischen diesen zwei Schädeln erblicken. Demnach wäre der Odessaer Schädel ausgesprochen dolichocephal und kann keineswegs zu den brachycephalen oder auch sogar den mesaticephalen Formen gerechnet werden.

Dasselbe gilt aber auch für die Extremitätsknochen, über deren Dimensionen Przemyski uns Auskunft gibt. Wenn wir einige von den von Przemyski angegebenen Maßen mit denjenigen, welche Weber in seiner Arbeit für *Aceratherium Schlosseri* und Osborn für *Teleoceras fossiger* geben, vergleichen, so gelangen wir zu dem höchst wichtigen Schluß, daß sie mit den für *Aceratherium Schlosseri* berechneten fast ganz identisch sind:

*Aceratherium Schloss. Odessa Teleoceras fossig.*

Femur.

Länge	420	—	410
-------	-----	---	-----

Breite unten	122	122	—
--------------	-----	-----	---

Tibia.

Länge bis	300 oder 310	270—275	230
-----------	--------------	---------	-----

Breite unten	90	90	—
--------------	----	----	---

<sup>1)</sup> Für *Teleoceras fossiger* habe ich den betreffenden Index etwa 63—64 und für *Brachypotherium Goldfussi* (nach Roger) rund 64 berechnet. Alles also höhere Werte, als für den Odessaer Schädel.

*Aceratherium Schloss. Odessa Teleoceras fossig.*

## Fibula.

Länge	—	275	—
Metatars. III.			
Länge	115	115	100
Breite in der Mitte	41	41	—

Somit sehen wir, daß die Identität mit *Aceratherium Schlosseri* in diesen zwei Fällen, die keineswegs dasselbe Exemplar betreffen und in welchen die Messungen von zwei verschiedenen Forschern ausgeführt worden sind, ganz frappant ist, und daß wir aus dieser Vergleichung denselben Schluß ziehen können, zu dem auch Weber auf Grund seines Materials gekommen ist:

„Aus diesen Maßen geht zur Evidenz hervor, daß das schlanke und verhältnismäßig langschädelige *Ac. Schlosseri* einen sehr niedrigen Körperbau hatte. Die Extremitätenknochen waren entschieden kürzer als bei dem europäischen *Ac. incisivum*, ohne aber dabei ihre Schlankheit einzubüßen, so daß von einer Verwandtschaft mit dem zwar gleichfalls kurzschenkeligen aber plumpknochigen *Rh. brachypus* nicht gesprochen werden kann“. Und was Weber von *Rh. brachypus* sagt, das behält seine volle Gültigkeit auch für andere Brachypotherien wie *Goldfussi* (Roger), *aurelianense* (Pawlowa-Mayet) aber auch für das „*Teleoceras*;“ alle diese Formen haben zwar auch kurze, aber plumpen Extremitätenknochen, die Exemplare von Samos und Odessa dagegen kurze, aber schlanke Füße. Mit anderen Worten, die ersten sind brachypodal, die anderen dolichopodal, vorausgesetzt, daß wir nicht nur die Längemaße derselben allein, sondern eben wie beim Schädel das Verhältnis der Länge zur Breite berücksichtigen.

Im Jahre 1904 hat Osborn nach einer Revision der miozänen Rhinocerotiden Amerikas wiederum folgende Diagnose der *Brachypodinae* gegeben: „already defined by the writer, characterised by extremely short limbs and feet, skull mesaticephalic to brachicephalic, nasals laterally compressed, with a terminal horn, narrow supraorbital region, strongly hypsodont, premolars reduced.“ Niezabitowski zitiert auch diese Arbeit, hat aber wahrscheinlich diese Diagnose der Gattung *Teleoceras* übersehen, weil er sonst doch die Inkongruenz zwischen dieser und den bezüglichen Merkmalen des Schädels von Odessa leicht bemerkt hätte.

Zum Schluß noch folgende Bemerkung. Osborn gibt in seiner Arbeit „*Skeleton of Teleoceras fossiger*“ die folgende Zahnformel für diese Form  $I_1^2, C_1^0 P_2^3, M_3^3$ . Nun hat Przemyski auch einen Unterkiefer beschrieben, in welchem auch der  $P_2$  vorhanden war, obwohl der Kiefer von einem ausgewachsenen und nicht jungen Exemplar stammte. Das hätte Niezabitowski auch zur Vorsicht in der Diagnose mahnen sollen, zumal da Przemyski keine Eckzähne, wie das von Niezabitowski unrichtigerweise angegeben wird, sondern nur lose Schneidezähne (Incisivi), welche Przemyski, wie dies in der russischen Sprache üblich ist, in etwas populärer Weise im Text mit einem Ausdrucke bezeichnet, welcher zwar phonetisch dem deutschen Ausdrucke „Eckzahn“ ähnlich klingt, aber im Deutschen mit dem Ausdrucke „Stoßzahn“ bezeichnet wird. Im französischen Résumé nennt aber Przemyski die Zähne ausdrücklich „des defenses (incisives)“. Endlich hat Niezabitowski auch nicht bewiesen, daß der  $P_1$  im Oberkiefer nicht zufällig, sondern in natürlicher Weise ausgefallen war, also daß dieser Zahn hinfällig war, so daß das Tier im ausgewachsenen Zustande nur 6 und nicht 7 Zähne besessen hat.

Somit glaube ich, die Unhaltbarkeit der von Niezabitowski aufgestellten Diagnose zur Genüge bewiesen zu haben. Der *Teleoceras ponticus* Niez. (recte *ponticum*) wäre also erstens kein *Teleoceras* und sogar kein *Brachypotherium* und zweitens überhaupt keine neue Spezies, sondern mit dem *Aceratherium Schlosseri* Weber identisch.

Die erwähnten Zahnunterschiede könnten, wenn sie schon nicht individueller oder, was nicht bestritten werden kann, geschlechtlicher Natur sein sollten, noch immer als Degenerationerscheinungen sui generis gedeutet werden, welche sich nicht nur in der erwähnten Kürze der Füße, wie es Weber auffaßt, sondern auch in anderen Teilen des Skelettes und in gleichem Maße im Gebiß äußern können. Zwar ist die Ausbildung oder das Fehlen der Crista in den Molaren, an und für sich, allerdings noch keine Degenerationerscheinung, sie kann es aber sein, wenn man solche Merkmale mit den anderen zusammen beurteilt. Die in Entstehung begriffene Degeneration einer Art ist gleich in ihrem Anfange von dem Prozeß der progressiven Entwicklung nicht zu unterscheiden, beide Vorgänge äußern sich in ihren Anfängen in derselben Weise, d. h. in größeren Abweichungen von der Norm,

also in stärkerer Variabilität, die erst dann als progressiv oder regressiv definiert werden kann, wenn wir den ganzen Vorgang a posteriori kennen lernen und ihn auf Grund mehrerer Stadien beurteilen können.

### Das geologische Alter.

Wie schon am Anfang dieser Arbeit bemerkt wurde, wissen wir von der Provenienz des Schädelstückes nur das eine, daß es in der Umgebung von Odessa gefunden wurde.

Wir wollen nun mit Hilfe der Arbeiten von Sinzof, Laskarew und Przemyski versuchen, uns ein Bild von der geologischen Beschaffenheit der Gegend zu machen.

Sinzof hat den geologischen Bau des unweit von Odessa liegenden Groß Kujalnik Tales untersucht und dabei folgende Schichten gefunden :

1) die postpliozänen Schichten mit *Vivipara fasciata* Müll., *Cyclas rivicola* Leach, *Rhinoceros Merckii* Jaeg. u. s. w.,

2) die oberpliozänen Schichten (s. g. Kujalnik-Schichten) mit *Vivipara subconcinna* Sinz.,

3) Odessaer Kalk der pontischen Stufe mit *Congeria novorossica* Sinz., *Cardium subdentatum* Desh., *C. littorale* Eich., welcher zu dem unteren Pliozän gerechnet wird,

4) d. s. g. mäotische Schichte mit *Dosinia exoleta* Sinz., *Cerithium disjunctoides* Sinz. u. s. w., welche als Übergangsschicht aufgefaßt und entweder dem obersten Obermiozän oder dem untersten Unterpliozän zugewiesen wird (von manchen Autoren deswegen auch Miopliozän genannt),

5) die obermiozäne sarmatische Schichte mit *Mactra* u. s. w.

Przemyski hat nun die erwähnten Knochen der Säugetiere und Vögel in der vierten, mäotischen Schichte gefunden, welche aus grünem Lehm und Sand besteht.

Bei der Beschreibung des von mir bearbeiteten Schädels habe ich erwähnt, daß sowohl der ganze Innenraum des Schädels wie auch alle Vertiefungen der Zähne mit einer Masse dicht ausgefüllt waren, welche ich erst entfernen mußte, um genau die Morphologie des ganzen Stückes studieren zu können. Die Masse, welche die Nasenhöhle ausfüllte, bestand aus einem grünlichgrauen Lehm, die Zähne dagegen waren mit einer Kalkmasse dicht erfüllt, so

daß ich dieselben erst mit Hammer und Meißel, aber auch durch vorsichtige Behandlung mit Salzsäure herauspräparieren mußte. Bei dieser Gelegenheit fand ich in einem Zahne ein kleines, nicht bestimmbares Fragment einer Muschel und ein zweites besser erhaltenes Schneckengehäuse von der Gattung *Cerithium*, dessen Erhaltungszustand aber eine genaue Artbestimmung nicht gestattete. Nun wissen wir aber, daß die mäotischen Schichten aus grünem Lehm bestehen und durch das Vorkommen von *Cerithium*, speziell *C. disjunctoides* charakterisiert sind. Wenn wir weiter erfahren, daß eben in dieser Schicht ein anderes Exemplar von *Aceratherium Schlosseri* gefunden wurde, so kann man keinen Zweifel mehr haben, daß das Krakauer Exemplar aus derselben, d. h. auch aus mäotischen Schichten, bevor sie Przemyski untersucht hatte, ausgegraben wurde. Somit wäre auch das geologische Alter bestimmt, und zwar wird es sich in unserem Falle um einen Zeitpunkt handeln, der an der Wende zwischen Obermiozän und Pliozän stand, einen Zeitpunkt, den man auch nicht sehr glücklich, wie Neumayr sagt, mit dem Namen Miopliozän bezeichnet.

Die Fauna, welche Przemyski in diesen mäotischen Schichten gefunden hat, entspricht der Fauna von Pikermi und der von Samos, die nahe Verwandtschaft des *Aceratherium Schlosseri* Web. mit *Aceratherium Blanfordi* Lyd. und seinen Varietäten, auf welche sowohl Weber wie Przemyski und ich in dieser Arbeit hingewiesen haben, beweist wiederum das Bestehen eines faunistischen Zusammenhangs mit den Siwalik- und China-Funden. Wir können also jetzt auf Grund dessen, was wir im vergleichenden Teile gesagt haben, diesen Zusammenhang und die Verwandtschaft der asiatischen und ost-europäischen pliozänen Aceratherien etwas näher bestimmen.

Das *Aceratherium Blanfordi* Lyd. und seine Varietäten *maius* und *minus*, *hipparionum* und *Ac. Blanfordi var.* scheinen mir wegen des größeren Brachydontismus, wegen des Vorhandenseins des Cingulums an den Prämolaren, wegen des größeren Unterschiedes zwischen P und M und wegen der paläotherienartig angekauten P, primitiver zu sein als das *Aceratherium Schlosseri* und *Persiae* Pohlig, welche mehr hypselodont Zähne, mehr molariform gebaute Prämolaren nur mit einem Rest von Cingulum an der vorderen und spurenweise an der äußeren Seite besitzen, und endlich, da man an ihnen schon den Anfang der Protoconus-

abschnürung, die sog. Vorder-Innenfurche am Protoloph unterscheiden kann. Wenn wir also die Aceratherien von Siwalik und China als primitivere Formen ansehen wollen, so wäre auch der Schluß nicht unmöglich, wenn wir den osteuropäischen Formen asiatischen Ursprung zuschreiben. Ob aber auch die ganze mit dem *Aceratherium Schlosseri* in den mäotischen Schichten vorkommende Fauna denselben Weg wie das *Aceratherium* selbst auf ihrer Wanderung in die Gegenden des Schwarzen Meeres gemacht hat, soll hier nicht diskutiert werden. Sollte aber meine Vorstellung von der asiatischen Abstammung des *Aceratherium Schlosseri* richtig sein, so müßten wir auch der Fauna von Siwalik und China ein etwas höheres Alter oder mindestens dasselbe wie den mäotischen Schichten aus der Umgebung von Odessa zuschreiben.

---

Zum Schluß spreche ich dem Herrn Oberrat Dr. O. Roger in Augsburg für sein liebenswürdigstes Entgegenkommen und seine Hilfe meinen aufrichtigsten Dank aus. Auch dem verstorbenen Prof. Dr. Kittl in Wien bin ich für seine Bemühungen während meiner Besuche im k. k. Hofmuseum zu großem Danke verpflichtet.

Aus dem Vergl. anatomischen Institut der Jagellonischen Universität in Krakau, Vorstand Prof. Dr. H. Hoyer.

---

#### Übersicht der benutzten Literatur.

- 1) Abel O.: Kritische Untersuchnngen über die paläogenen Rhinocerotiden Europas. Abhandlung. der k. k. Geolog. Reichsanstalt, Wien, Bd. XX, H. 3, 1910.
- 2) Koken: Fossile Säugetiere Chinas. Geolog. und paläontol. Abh. red. von Koken, 1885.
- 3) Laskarew: Note sur quelques nouveaux gisements de mammifères fossiles tertiaires dans la Russie méridionale. (Russisch) 9911. Mém. d. l. Soc. natur. Odessa, T. 38.
- 4) Lydekker: Palaeontologia Indica, Ser. X, Vol. II.
- 5) Mayet: Étude de Mammifères miocènes des Sables de l'Orléanais et des Faluns de la Touraine. Ann. de l'Univer. de Lyon, Nouv. Sér., Fasc. 24, 1908.
- 6) Mayet: Étude sommaire des Mammifères fossiles des Faluns de la Touraine. Ann. de l'Univer. de Lyon, Nouv. Sér., Fasc. 26, 1909.
- 7) Niezabitowski: Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Tele-*

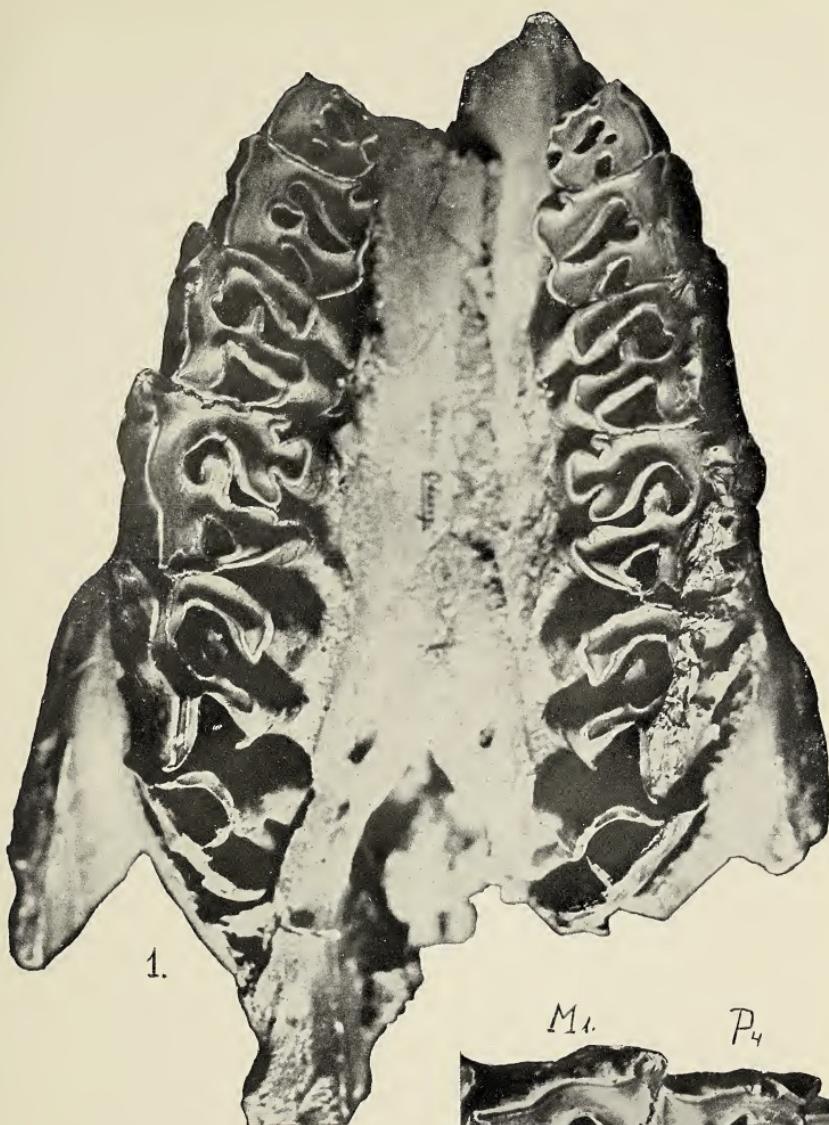
- oceras ponticus* Niez.) von Odessa. Bull. Intern. de l'Acad. de Sc. de Cracovie, 1913, N. 513.
- 8) Osborn: A Complete Skeleton of *Teleoceras fossiger*. Bull. of the Amer. Mus. of Natur. History, Vol. X, 1898.
- 9) — The extinct Rhinoceroses. Mémoires Amer. Mus. Nat. Hist. New-York, 1898.
- 10) — Phylogeny of the Rhinoceroses of Europe. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XIII, 1900.
- 11) — Dolichocephaly and Brachycephaly in the Lower Mammals. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XVI, 1902.
- 12) — New Miocene Rhinoceroses with Revision of known Species. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., Vol. XX, 1904.
- 13) Przemyski: Contribution sur le gisement des ossements fossiles de mammifères dans les terrains maeotiques de la vallée du Grand Kouyalnik près d'Odessa. (Russisch). Mém. d. l. Soc. natur. Odessa, T. 38. 1911.
- 14) — Recherches paléontologiques du gisement des ossements fossiles des terrains maeotiques près d'Odessa. Mém. d. la Soc. natur. Odessa, T. 39.
- 15) Roger: Über *Rhinoceros Goldfussi* Kaup. 34. Ber. d. Natur. Ver. für Schwaben und Neuburg, 1900.
- 16) Schlosser: Die fossilen Säugetiere Chinas nebst einer Odontographie der rezenten Antilopen. Abh. d. Math. naturw. Klasse d. königl. Bayer. Akademie d. Wiss., Bd. XXII, 1906.
- 17) Weber: Über tertiäre Rhinocerotiden von der Insel Samos, II. Bull. d. l. Soc. imp. d. natur. de Moscou, Nouv. Sér., T. XVIII, ann. 1904.
- 18) Zittel-Schlosser: Grundzüge des Paläontologie. II. Abt. Vertebrata-Säugetiere. 1911.
- 

#### Erklärung der Tafel.

Fig. 1. Odessa-Schädel von der Unterseite.

Fig. 2. Der rechte  $P_4$  und  $M_1$  mit gut sichtbarer Crista.

Die anderen Abbildungen von dem Schädel habe ich weggelassen, zumal sie ganz gut in der Arbeit von Niezabitowski (a. a. O.) ausgefallen sind.



1.



2.



*Cytoarchitektonika przedmózda ptaków. Wiadomość tymczasowa. — Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung.*

Note

de M. MAKSYMILIAN ROSE,

présentée, dans la séance du 5 Novembre 1913, par M. K. Kostanecki m. t.  
(Planches LXIX et LXX).

**Einleitung.**

Es mangelt zwar nicht an Beschreibungen von verschiedenen Zelltypen im Vorderhirn der Vögel, allein die Autoren, welche sich mit diesem Gegenstand befaßten, geben ohne weiteres zu, daß auf Grund von individuellen Zelltypen eine Einteilung des Vorderhirns der Vögel unmöglich ist. In der Tat lassen sich Zellen von verschiedener Gestalt und Größe, wie Spindeln, Pyramiden, Granula u. s. w. im Vorderhirn in seiner ganzen Ausdehnung nachweisen, und es wäre demnach eine undurchführbare Aufgabe, nach einzelnen Zelltypen das Vorderhirn lokalisatorisch zu bearbeiten. Es sei an dieser Stelle bemerkt, daß Zellen, welche verschiedenen Funktionen dienen, wahrscheinlich auch in ihrer feineren Struktur Differenzen aufweisen, allein zur Erforschung dieser subtilen Verhältnisse sind unsere bisherigen Färbemethoden durchaus unzureichend. Deshalb muß auch eine auf Erfolg abzielende lokalisatorische Arbeit zur Zeit auf die Lokalisation nach histologischen Einzelementen verzichten.

Wichtig ist aber der Umstand, daß zwar die meisten Zellformen im ganzen Vorderhirn zerstreut liegen, daß aber ihr gegenseitiges Verhalten in bezug auf ihre Zahl in den verschiedenen Bezirken schwankt, d. h., daß in manchen Abschnitten des Vorderhirns z. B. die Granula, in anderen wiederum die Pyramiden überwiegen; es wechselt auch von Bezirk zu Bezirk die Zelldichtheit, die Inten-

sität der Zelltinktion, die Größe der Elemente, ihr innerer Bau u. s. w.

Aus angeführten Gründen haben wir unseren topographischen Studien das Prinzip der histologischen Einteilung des Vorderhirns, sowohl des *Striatum* wie auch der Rinde, nach Zellverbänden, wie es Brodmann<sup>1)</sup> beim Studium der Rinde der Säugetiere getan hat, zugrunde gelegt.

Aufgabe der vorliegenden Untersuchungen bildet die Abgrenzung der strukturellen Felder bei den einzelnen Vogelarten und die Beschreibung ihres Baues, ihrer Lage und Ausdehnung zwecks weiterer vergleichend-anatomischer Betrachtung. Es wird auch, im Anschlusse an meine Studien über die Rinde der kleinen Säuger<sup>2)</sup> zur Frage der Rindendifferenzierung bei den Vögeln Stellung genommen.

Im ganzen wurden 9 Ordnungen berücksichtigt:

I. Oscines: *Passer domesticus*, *Parus major*, *Alauda arvensis*, *Phiomela luscinia*, *Corvus monedula*, *Serinus canarius*;

II. Gyranthes: *Columba domestica*, *Columba livia*;

III. Rasores: *Gallus domesticus*, *Coturnix communis*;

IV. Rapaces: *Accipiter nisus*, *Nyctale tengmalmi*; *Ulula aluco*;

V. Natatores: *Colymbus arcticus*, *Anas domestica*;

VI. Scansores: *Cuculus canorus*;

VII. Grallatores: *Ciconia alba*;

VIII. Leviostres: *Upupa epops*, *Cypselus apus*;

IX. Psittacidae: *Cacatua roseicapilla*, *Melopsittacus undulatus*.

Die Gehirne wurden nach entsprechender Vorbehandlung mit Cresylviolett nach Bielschowsky gefärbt und serienweise untersucht. Ganz besondere Dienste leistet bei derartigen Studien die Mikrophotographie.

### Embryologische Untersuchungsergebnisse.

Zunächst müssen wir uns der Frage zuwenden, was als Rinde und was als *Striatum* im Vorderhirn der Vögel aufgefaßt werden

<sup>1)</sup> K. Brodmann: Vergleichende Lokalisationslehre der Großhirnrinde in ihren Prinzipien dargestellt auf Grund des Zellenbaues. Leipzig, 1909.

<sup>2)</sup> M. Rose: Histologische Lokalisation der Großhirnrinde bei kleinen Säugetieren (*Rodentia*, *Insectivora*, *Chiroptera*). Journal f. Psych. u. Neurol., Bd. 19, Ergänzungsheft. 1912.

soll? Zwecks Beantwortung dieser Frage wandten wir uns dem Studium der ontogenetischen Entwicklung des Vorderhirns beim Huhn zu. Dabei stellte sich heraus, daß ungefähr vom 4. Bruttag an die ursprünglich gleichmäßig dünne Wand des Vorderhirnbläschens in ihrer basalen, besonders aber in ihrer lateralen Partie stark zu wuchern anfängt. Ein Teil der medialen Ventrikelwand behält für immer einen ependymalen Charakter. Bald kommt es aber in der ganzen Wand, die erwähnte ependymale Partie ausgenommen, zur Bildung von pyramidenförmigen Zellen, womit die eigentliche Rindenbildung einsetzt. In der medialen und zum Teil auch in der dorsalen Wand sehen wir deutlich diesen Vorgang: über der dicht gefügten, dem Ventrikel anliegenden Matrix kommt eine helle, zellarne Schicht zum Vorschein; über derselben liegt wiederum eine schmale, dicht gefügte Übergangsschicht, welche in die breite, helle, sich durch radiär gestellte Zellen auszeichnende Zwischenschicht übergeht. Im Bereiche dieser letzteren, besonders in der Nähe der Hemisphärenoberfläche, sieht man Zellen von pyramidenförmiger Gestalt, welche, wie bereits hervorgehoben wurde, die erste Rindenanlage darstellen. Der Randschleier ist ziemlich schmal. Die Rindenentwickelung schreitet nun an den erwähnten Stellen vorwärts, bis sie den definitiven Zustand erreicht.

Anders gestalten sich aber die Verhältnisse in der basalen, dorso-lateralen und besonders in der lateralen Hemisphärenwand. Sobald die pyramidenförmigen Zellen hier erschienen sind und somit die Rindenbildung eingesetzt hat, wuchert diese Wand immer stärker und füllt allmählich das Lumen des sekundären Vorderhirnbläschens aus; eine weitere Rindenentwickelung findet aber in ihr nicht statt. Einen ähnlichen Vorgang kennen wir auch in der ontogenetischen Entwicklung der Vorderhirns der Säugetiere und Menschen. Dort bleibt auch ein Teil der Vorderhirnbläschenwand, nämlich ihre basale Partie auf einer gewissen Entwicklungsstufe stehen, wuchert stark und stellt im definitiven Zustande den Streifenhügel, *Corpus striatum*, dar. Somit belehrt uns das ontogenetische Studium, daß das Vorderhirn der Vögel nur auf einer kleinen Strecke die definitive Rindenbildung aufweist, sich aber sonst durch eine mächtige Striatumbildung auszeichnet, welche als eine in ihrer Rindenentwicklung stehengebliebene, stark gewucherte Hemisphärenwand aufzufassen ist.

Ein Teil der Vorderhirnblaschenwand behält zeitlebens einen ependymalen Charakter, ein anderer, besonders am Occipitalpol, besitzt nur mäßige Breite, und da er keine Rindenmerkmale an sich trägt, bezeichnen wir ihn auch im definitiven Zustande als Hemisphärenwand.

### Die Hirnrinde der Vögel.

Indem wir uns nun der näheren Betrachtung der Hirnrinde der Vögel zuwenden, müssen wir in erster Linie auf die Kriterien hinweisen, von welchen wir uns beim Erkennen der Rinde leiten ließen.

Die obigen embryologischen Tatsachen bildeten die Basis unserer Rindenforschung; aber auch im definitiven Zustande gibt es Merkmale, ohne welche wir keine Partie des Vorderhirns als Rinde gelten lassen. Es sind dies:

1. Vorkommen von pyramidenförmigen, mit Ausläufern ausgestatteten Zellen,
2. deutliche Schichtung.

Beim ersten Kriterium stützen wir uns auf die Tatsache, daß wir nirgends in der Säugerrinde, welche wir am besten kennen und deshalb immer wieder zum Vergleich heranziehen, pyramidenförmige Zellen vermissen. Das zweite Merkmal findet seine Begründung in der Ontogenie, indem die Rindenbildung immer schichtweise zustande kommt; die Zonalschicht entsteht aus dem Randschleier und kommt deshalb einer jeden Rinde zu.

Wir müssen also an den genannten Kriterien festhalten und nirgends von einer Rinde sprechen, wo sich nicht beide nachweisen lassen.

Von den Säugern her kennen wir nach Brodmann zwei Rindenarten: die homogenetische (*Isocortex* O. Vogt's) und die heterogenetische Rinde (*Allocortex* O. Vogt's). Zur ersten werden jene Formationen gerechnet, welche während der ontogenetischen Entwicklung eine Sechsschichtung durchgemacht haben oder dieselbe zeitlebens aufweisen. Als heterogenetische Rinde fassen wir jene Typen zusammen, bei welchen man weder während der Ontogenie noch im definitiven Zustande eine Sechsschichtung feststellen konnte.

Es sei hier gleich hervorgehoben, daß wir bei den Vögeln nirgends im Vorderhirn, weder während der ontogenetischen Entwicklung noch im definitiven Zustande, eine Sechsschichtung kon-

statieren konnten. Die sechsschichtige Rinde stellt demnach die höchste Stufe der Rindenentwicklung dar, welche nur den Säugern zukommt. Da die homogenetische Rinde (*Isocortex*) im großen und ganzen dem *Neopallium* entspricht, so resultiert daraus die Tatsache, daß die Vögel überhaupt kein *Neopallium* besitzen. Demnach ist auch die Behauptung Edinger's, daß die *Fissura limbica* der Vögel in ihrem vorderen Abschnitte der *Fissura rhinalis* der Säuger entspricht, nicht zutreffend. Die Homologie einer Furche ist nur dann anzunehmen, wenn dieselbe bei den zu vergleichenden Arten nicht nur die gleiche Lage besitzt, sondern auch ihrem histologischen Bau nach vollkommen gleichwertige Hirnteile abgrenzt. Die *Fissura rhinalis* bildet bekanntlich die Grenze zwischen der homogenetischen Rinde des *Neopallium* und der heterogenetischen des *Archipallium*, da es aber bei den Vögeln überhaupt kein *Neopallium* gibt, so ist es auch unmöglich, bei denselben eine *Fissura rhinalis* zu unterscheiden.

Nachdem wir das vollständige Fehlen der homogenetischen Rinde (*Isocortex*) bei den Vögeln nachgewiesen haben, wollen wir uns jetzt dem Verhalten der heterogenetischen Rinde (*Allocortex*) zuwenden.

Meine vergleichenden Untersuchungen bei den Vögeln beweisen, daß wir bei denselben dem *Allocortex* (heterogenetische Rinde) der Säuger ganz homologe Rindenformationen unterscheiden können. Bekanntlich gehören zum *Allocortex* in erster Linie die olfaktorischen und hippocampalen Rindentypen, wie *Bulbus olfactorius*, *Tuberculum olfactorium* (*Lobus parolfactorius*), die Ammonsformation, *Fascia dentata*, *Subiculum*, *Taenia tecta*, *Area entorhinalis*, *Area perirhinalis*, *Area praepyrriformis*, *Area prae-* und *parasubicularis*. Bei den Vögeln finden wir nicht Homologa aller erwähnten Typen. Es wird nun Gegenstand nachstehender Betrachtungen sein, die bei den Vögeln vorkommenden heterogenetischen Rindentypen zu beschreiben und einer vergleichenden Darstellung zu unterziehen.

#### Area praepyrriformis.

(Feld 51 der Säugerrinde, Rinde des *Lobus olfactorius anterior* der Säugetiere).

In Fig. 5 und 9 ist die *Area praepyrriformis* bei der Taube mikrographisch dargestellt. Wir können bei derselben, bei den

Schwimm- und Kletternvögeln ihren Bau am besten studieren. Sie besteht aus: 1) einer breiten Zonalschicht, 2) einer Schicht stark tingierbarer, dicht nebeneinander liegender, polymorpher Zellen, 3) einer hellen Schicht mit weit auseinander stehenden Elementen und 4) einer breiten, dicht gefügten Zellenschicht. Der genannte cytoarchitektonische Bau entspricht vollkommen demjenigen bei kleinen Säugern, so daß die Homologie nicht zu bezweifeln ist.

Doch können wir bei manchen Ordnungen oder gar Arten ziemlich weitgehende Unterschiede bezüglich der Deutlichkeit der *Area praepyrriformis*, ferner ihrer Lage und Größe feststellen.

Die ausgedehnteste Area 51 kommt den Schwimmvögeln zu; sie erstreckt sich aber bei *Anas domestica* auf der medialen, bei *Colymbus articus* dagegen auf der lateralen Hemisphärenfläche. In der an den *Bulbus olfactorius* grenzenden Partie teilt sich das Feld 51 in zwei Arme, mit welchen es in die Mitte des Bulbus einmündet, ein Umstand, den ich auch bei kleinen Säugern beschrieben habe und deshalb für die Homologie als wichtig betrachte.

In geringerer Ausdehnung, obzwar in ebenso charakteristischer Ausbildung finden wir die *Area praepyrriformis* bei der Taube; hier liegt sie im Unterschied von den zwei oben angeführten Arten nur an der Basis des Frontalpols (Fig. 9), mündet aber in der oben dargestellten Weise mit zwei Armen in den Bulbus ein (Fig. 5). An der medialen Hemisphärenfläche sehen wir bei der Taube eine seichte Einsenkung (Fig. 5), eine Art Suleus, welcher die obere Grenze des Feldes 51 bildet. Denselben Suleus können wir auch beim Kuckuck, wo ebenfalls die *Area praepyrriformis* gut ausgebildet ist, nachweisen.

Bei den *Rasores*, *Rapaces* und *Grallatores* ist das Feld 51 weniger deutlich und besitzt geringere Ausdehnung als bei den drei oben angeführten Ordnungen.

Die *Leviostres* verhalten sich nicht einheitlich: die Area 51 ist beim Wiedehopf noch ziemlich deutlich zu sehen, dagegen beim Segler nur andeutungsweise vorhanden.

Bei den Singvögeln und Papageien konnte ich kein Homologon der *Area praepyrriformis* nachweisen.

Es ergibt sich also aus der vergleichenden Betrachtung, wie grundverschieden sich die Vögel bezüglich der Ausbildung der *Area praepyrriformis* verhalten. Von der ganz bedeutenden Ausbildung bei den *Natatores* bis zu ihrer vollkommenen Abwesenheit bei

den *Oscines* und *Psittacidae* gibt es sehr viele Übergänge in quantitativer und qualitativer Hinsicht. Es bestehen also in der Ausbildung des Feldes 51 fast so viele Variationen wie bei den Säugetieren.

#### Bulbus olfactorius (Bol.).

Der Bau des Bulbus der Vögel ist, wie Fig. 5 von der Taube zeigt, ganz demjenigen der kleinen Säuger gleich.

Die deutlichste Ausbildung desselben finden wir bei den Schwimmvögeln, bei welchen er, besonders bei *Colymbus* fast dieselbe Größe wie beim Kaninchen besitzt; er ist bei den *Natatores* paarig und ragt über den Frontalpol des Vorderhirns hinaus. Eine beträchtliche Bulbusausbildung finden wir auch bei den Watvögeln. Die Hühner, Tauben, Kletter- und Raubvögel besitzen einen weniger ansehnlichen Bulbus; er ist aber auch bei diesen Ordnungen relativ groß und paarig. Die Leichtschnäbler stellen auch in bezug auf die Bulbusausbildung keine einheitliche Ordnung dar, indem beim Wiedehopf der Bulbus paarig ist und einen charakteristischen cytoarchitektonischen Bau aufweist, dagegen beim Segler unpaarig und in ganz rudimentärer Ausbildung vorhanden ist.

Ebenso rudimentär und unpaarig ist der Bulbus bei den Singvögeln, und zwar sowohl bei den Granivoren als auch bei den Insektivoren.

Die Papageien besitzen zwar einen paarigen Bulbus, er ist aber bei denselben dürfstiger als bei allen übrigen Ordnungen entwickelt.

Die Bulbusausbildung wechselt demnach bei verschiedenen Vogelordnungen ziemlich beträchtlich. Am deutlichsten ist sie bei den *Natatores*, am meisten rudimentär bei den *Oscines* und besonders bei den *Psittacidae*.

#### Ammonsformation (A. F.).

Der typische cytoarchitektonische Bau dieser Formation ist aus den Fig. 1 und 3, welche beide der Taube entstammen, zu sehen. Die Homologie mit den Säugern ist zweifellos.

Die bedeutendste Ausbildung der Ammonsformation kommt den Tauben, Raub- und Schwimmvögeln zu. Bei diesen Vögeln nimmt sie im kaudalen Teile des Vorderhirns die ganze mediale und zum Teil auch die basale Ventrikelwand ein; frontalwärts nimmt die

Ammonsformation immer mehr ab, bis sie ungefähr in der Mitte der in fronto-kaudaler Richtung gedachten Achse in der medialen Ventrikelwand verschwindet.

Die Ammonsformation liegt ganz frei und nicht, wie bei den Säugern, eingerollt.

Die Hühner, Kletter- und Watvögel bilden sozusagen eine zweite Gruppe in bezug auf die Ausbildung der Ammonsformation. Bei diesen Vögeln nimmt sie zwar eine etwas kleinere Fläche ein, allein ihre Lage und ihr Bau sind die gleichen.

Von den *Levirostres* besitzt *Cypselus* eine viel besser ausgebildete Ammonsformation als *Upupa*.

Bei den Singvögeln ist die Ammonsformation nur andeutungsweise auf einer minimalen Strecke vorhanden, bei den Papageien überhaupt nicht festzustellen.

#### **Area entorhinalis.**

(Feld 28 der Säugerrinde, Hippokampusrinde).

Die mediale Ventrikelwand zeichnet sich in ihrem dorso-kaudalen Teile durch eine Vierschichtung aus. Dieselbe ist wegen Mangel an Übergängen in isotypische Formationen ziemlich schwer in Beziehung mit dem tektogenetischen Grundtypus Brodmann's zu bringen. Am meisten tritt (Fig. 1 und 3 von der Taube) die II. und die letzte Schicht, welche beide aus stark tingierbaren, dicht stehenden Elementen zusammengesetzt sind, hervor. Die I. Schicht ist breit und es ragen in dieselbe Zellnester aus der II. Schicht hinein; die III. Schicht ist die breiteste, sie ist hell und besteht aus weit auseinanderstehenden Zellen.

Nach dem Gesagten ist die Homologie dieses Typus mit der *Area entorhinalis* der niederen Säuger als bewiesen zu betrachten. Sehr charakteristisch ist auch, daß der beschriebene Typus, ebenso wie das Feld 28 der Säuger, in die Ammonsformation übergeht.

Den Typus 28 habe ich bei keinem der von mir untersuchten Vögeln vermißt. Er bildet somit neben dem Bulbus die konstanteste Rindenformation bei den Vögeln.

#### **Septum pellucidum (S. pell.).**

Im ventralen Teile der medialen Ventrikelwand (Fig. 6 von der Taube) sehen wir bei allen Vögeln einen Rindentypus, welcher

aus einer breiten Zonalschicht und einer ebenfalls breiten Zellage besteht. Die Zellen der II. Schicht sind mit Ausläufern ausgestattet und verlaufen, zu Reihen geordnet, in dorso-ventraler Richtung. Der genannte Typus ist dem *Septum pellucidum* der niederen Säger homolog.

Es seien im folgenden noch zwei Rindentypen der Vögel erwähnt, deren Homologie mit den Rindentypen der Säger nicht durchzuführen ist. Einer derselben (Fig. 6, x) zeichnet sich durch eine äußerst schmale Zonalschicht, eine darunter liegende breite Schicht kleiner, dicht stehender, stark tingierbarer Elemente und eine breite Lage mittelgroßer, weit auseinander stehender Zellen aus. Der genannte Typus ist bei allen Vögeln, obzwar in wechselnder Ausdehnung zu konstatieren. Die größte Fläche nimmt er bei den Tauben, Hühnern, Schwimm- und Watvögeln ein; bei diesen Ordnungen ist er auch am meisten charakteristisch ausgebildet. Bei den Leichtschnäblern besteht wieder ein Unterschied zwischen dem Wiedehopf und dem Segler: beim ersten ist er nur angedeutet, beim zweiten aber ziemlich deutlich ausgebildet. Die Singvögel und Papageien besitzen diese Area nur in rudimentärer Ausbildung.

Der zweite der erwähnten Rindentypen nimmt die mediale Ventrikelwand in ihren vorderen Partien ein. Wir unterscheiden hier außer einer Zonalschicht eine breite Lage regellos liegender Zellen. Diesen Typus finden wir bei allen von uns untersuchten Vögeln, die Papageien ausgenommen. Diese letzteren gehören aber auch sonst nach meinen Feststellungen zu den dürftigsten Rindenbesitzern.

### Feldergliederung im Streifenbügel.

Meine oben näher geschilderten embryologischen Untersuchungsresultate stehen im Widerspruch mit denjenigen Edinger's<sup>1)</sup>, welcher das *Striatum* ausschließlich als Produkt der basalen Vorderhirnbläschenwand betrachtet und darauf seine Annahme stützt, daß der Streifenbügel allseitig von der Rinde umfaßt wird. Fig. 8, welche einen Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 8 Tage alten Hühnerembryos darstellt, zeigt, wie sich das *Striatum* hauptsächlich aus der lateralen Wand bildet; deshalb können wir

<sup>1)</sup> L. Edinger in Gemeinschaft mit A. Wallenberg und G. Holmes: Das Vorderhirn der Vögel.

auch an dieser Stelle als Bildungsstätte des *Striatum* keine Rinde im definitiven Zustande nachweisen.

Den größten Teil des Vorderhirns der Vögel macht somit das Stammganglion aus, welches als abortiv gebliebene Rindenanlage aufzufassen ist. Die großen Felder besitzen meist längliche Gestalt und liegen übereinander in fronto-kaudaler Ausdehnung.

Ich bezeichne die Striatumfelder mit lateinischen Buchstaben.

#### Feld B.

(Fig. 2, Frontalschnitt durch das Vorderhirn der Meise).

Am meisten dorsal liegt das Feld *B*. Es zeichnet sich durch einen sehr typischen Bau aus, indem wir in demselben eine Anzahl von Körnern und weit auseinanderliegende, große, mit Ausläufern ausgestattete Elemente sehen. In bezug auf die Körnerzahl bestehen jedoch ziemlich beträchtliche Differenzen zwischen einzelnen Vogelordnungen oder gar Arten. So besitzen die Singvögel die größte Körnerzahl, während die Papageien, Raub- und Klettervögel nur eine mäßige Körnerdichtigkeit aufweisen. Anders ist es bei den Tauben, Schwimm- und Watvögeln der Fall, da bei denselben die Granula nur in spärlicher Zahl zum Vorschein kommen. Die Leichtschnäbler bilden auch diesbezüglich keine einheitliche Ordnung, da der Wiedehopf ähnlich den *Oscines* eine große Körnerzahl, der Segler dagegen nur spärliche Körner besitzt. Wir sehen also, daß dasselbe cytoarchitektonische Zentrum ziemlich beträchtliche Unterschiede bei einzelnen Ordnungen aufweist, was seinen Grund wohl in dem verschiedenen Differenzierungsgrad haben dürfte. Deshalb unterliegt auch die Homologie des Feldes *B* bei einzelnen Ordnungen keinem Zweifel. Wir unterscheiden nämlich, je nachdem ein Typus in seinem Bau und Lageverhältnis bei einer Gruppe von Vögeln unverändert bleibt, oder durch Zuwachs, eventuell durch Verminderung von Bestandteilen in seinem inneren Bau modifiziert wird, eine komplette und inkomplette Homologie. Dabei kann man mit Fürbringer zwei Arten der inkompletten Homologie unterscheiden: 1) die auf Zuwachs von Teilen beruhende augmentative und 2) die durch Verlust derselben entstehende defektive Homologie.

Das Feld *B* ist demnach dem Verhalten der Granula nach bei *Gyrantes*, *Natatores* und *Grallatores* untereinander komplett, im Ver-

gleich aber mit den *Oscines* defektiv homolog. Ebenso ist es bei den Singvögeln im Vergleich zu allen anderen Ordnungen augmentativ homolog.

Das Feld *B* reicht vorne immer, die Papageien ausgenommen, bis zum Frontalpol. Edinger faßt es als Rinde auf; ebenso Kalischer<sup>1)</sup> bei den Papageien. Ich rechne dieses Feld zum *Striatum*, da ich 1) embryologisch an dieser Stelle eine Striatumbildung nachweisen konnte und 2) da sich hier auch im definitiven Zustande keine Rinde feststellen läßt, indem man weder eine Zonalschicht noch überhaupt irgend wie beschaffene Schichtung an dieser Stelle bemerken kann.

#### Feld A. (Fig. 2).

Unterhalb des Feldes *B* erstreckt sich das ausnahmslos aus granulären Elementen bestehende, lamellenartige Feld *A*. Es ist am deutlichsten bei den Singvögeln und Papageien zu beobachten. Die *Scansores* und *Rasores* besitzen noch dieses Feld in deutlicher Ausbildung, während es den *Grallatores*, *Gyrantes* und *Natatores* fast überhaupt fehlt. Die *Leviostres* verhalten sich nicht einheitlich: *Upupa epops* weist eine sehr deutliche Ausbildung dieses Feldes auf, bei *Cypselus apus* findet man nur eine Andeutung desselben, ähnlich wie bei den *Natatores* oder *Gyrantes*.

#### Feld D. (Fig. 2).

Ebenso wie *B* kommt auch das Feld *D*, welches Edinger samt *A* und den zu beschreibenden Feldern *C* und *G* als *Hyperstriatum* auffäßt, allen Vogelarten zu. Sein Bau ist immer der gleiche, es besteht nämlich aus spärlichen Körnern und großen, sehr stark färbbaren Elementen; auch wechselt seine Lage nicht, da es unterhalb von *B*, von demselben eventuell durch *A* und *C* getrennt, verläuft. Bei allen Vögeln reicht *D* bis zum Frontalpol und verringert sich nach hinten zu. Es ist bei allen Vogelordnungen komplett homolog.

<sup>1)</sup> O. Kalischer: Das Großhirn der Papageien; Anhang zu den Abh. der Preuß. Akademie d. Wiss. 1905.

**Feld C.** (Fig. 2).

Zwischen den Feldern *D* und *B*, manchmal vom letzteren durch *A* getrennt, liegt das Feld *C*. Die großen Zellen dieses histologischen Zentrums sind stärker als in *D* tingierbar.

Die deutlichste Ausbildung des Feldes *C* kommt den Singvögeln zu. Auch bei den *Leviostres*, sowohl bei *Upupa* wie auch bei *Cypselus*, sehen wir es in starker Ausbildung. Bei den *Psittacidae* verläuft *C* als ein schmaler Zellensaum unterhalb von *A*. Kalischer macht auf diese Zellage bei den Papageien aufmerksam und nennt sie Unterwulstregion. Bei anderen Vogelordnungen ist *C* nur andeutungsweise vorhanden.

**Feld G.**

(Fig. 1, Frontalschnitt durch das Occipitalhirn der Taube, und Fig. 2).

Am größten ist im Vorderhirn der Vögel das Feld *G*, welches Edinger überhaupt nicht abgrenzt und Kalischer bei den Papageien als *Striatum* bezeichnet. Es besteht aus Körnern, zwischen welche in ziemlich beträchtlicher Anzahl mittelgroße, mäßig stark tingierbare, meist eckige Elemente eingestreut sind. Die Zahl der Körner wechselt bei einzelnen Vogelordnungen. *G* reicht immer bis zum Frontalpol, bei Papageien bildet es sogar den Hauptteil desselben; nach hinten zu zieht es, sich immer vergrößernd, bis zum Occipitalpol des *Striatum*. Seinem Bau nach können wir im Bereiche von *G* drei Unterfelder unterscheiden: das frontale, das intermediaire und das occipitale.

**Feld H.**

(Fig. 2 und Fig. 6, Frontalschnitt durch das Taubengehirn).

Im Bereiche von *G* liegt der Basis entlang das Feld *H* (*Mesostriatum Edinger's*). Es fehlt bei keinem von mir untersuchten Vogel, und da es aus kleinen, meist granulären Elementen besteht, hebt es sich sehr deutlich von der Umgebung ab. Bei den Singvögeln überwiegen in demselben Körner, bei den Tauben, Schwimm- und Watvögeln dagegen die kleinen Zellen. *H* bildet hinter dem *Bulbus olfactorius* eine bei verschiedenen Vögeln in ihrer Größe wechselnde Vorragung. Die letztere ist lateral und kaudal von

einer seichten Einsenkung, einer Art Suleus umgeben. Edinger faßt diese Vorragung als *Lobus parolfactorius* auf, mikroskopisch sehen wir hier aber den Bau des Feldes *H* und nicht denjenigen der Rinde des *Lobus parolfactorius*.

#### Feld I. (Fig. 6).

Ähnlich, wie sich im Bereiche von *G* das Feld *H* entwickelt, sehen wir im Innern von *H* den Kern *I* (*Nucleus entopeduncularis* Edinger's). Derselbe hebt sich durch sein helles Aussehen von der Umgebung ab, indem er nur aus sehr weit stehenden, großen, mit Ausläufern ausgestatteten Zellen besteht. Der Bau dieses Kernes ist bei allen Vögeln der gleiche. Die größte Ausdehnung besitzt er bei den *Gyrantes*, *Natatores*, *Grallatores* und *Rasores*; etwas weniger ist er bei den *Rapaces*, *Scansores* und *Levirostres* entwickelt. Die *Oscines* besitzen diesen Kern in relativ schwacher Ausbildung. Bei den Papageien ist er in minimaler Ausdehnung und nur dann zu unterscheiden, wenn man Vergleichsobjekte vor Augen hat.

#### Feld K. (Fig. 3).

Im latero-kaudalen Hemisphärenanteile liegt bei allen Vögeln der Kern *K* (*Epistriatum*). Er besteht aus zwei Unterfeldern, einem medialen mit weit stehenden, durch horizontale Faserbündel getrennten Zellen, und einem lateralen mit dicht stehenden Elementen. Bezuglich der Größe dieses Feldes sei bemerkt, daß es bei den Singvögeln relativ schwach entwickelt ist. Eine besonders starke Ausbildung dieses histologischen Zentrums kommt den Schwimmvögeln und in erster Linie den Papageien zu. Bei diesen letzteren reicht es sogar ziemlich weit frontalwärts.

#### Feld L. (Fig. 1).

Im occipitalen Teil der Hemisphäre, im Bereiche von *G*, dicht dem Ventrikal anliegend oder von demselben durch den hintersten Ausläufer von *D* getrennt, kommt ein meist aus granulären, stark tingierbaren Elementen zusammengesetzter Kern (*L*) zum Vorschein. Seine Gestalt ist kugelförmig und unterliegt ebenso wie seine Größe keinen bedeutenden Schwankungen bei den einzelnen Vogelordnungen. Er ist bei allen von mir untersuchten Vögeln komplett homolog.

**Feld R.**

(Fig. 4, Frontalschnitt von der Taube).

Lateral von Kopfe des Feldes *H* sei noch der Kern *R* erwähnt. Edinger nennt ihn *Nucleus basalis* und behauptet, sein *Mesostriatum* (unser Feld *H*) teile sich in den frontalen Partien des Vorderhirns gabelförmig in zwei Kerne: den *Lobus parolfactorius* und den *Nucleus basalis*. Indessen gibt es bei den Vögeln keinen *Lobus parolfactorius*, und der *Nucleus basalis* steht in gar keiner Beziehung zum *Mesostriatum*. Der genannte Kern besteht aus kleinen, stark tingierbaren Zellen von verschiedener Gestalt. Er ist am besten bei den *Gyrantes*, *Scansores* und *Natatores* entwickelt; bei den *Oscines* ist er nur angedeutet; bei den Papageien konnten wir ihn überhaupt nicht nachweisen.

**Feld S.**

(Fig. 7, Frontalschnitt durch das Taubengehirn).

Einen dem Kerne *R* ähnlichen Bau weist das Feld *S* (*Ectostriatum* Edinger's) auf. Es liegt immer am *H*, seine dorso-laterale Fläche berührend, und kommt allen Vögeln, obzwar in wechselnder Ausbildung zu. Am besten ist es bei den Tauben und Hühnern entwickelt, bei den Papageien ist es noch ziemlich deutlich ausgesprochen. Bei den Singvögeln und Leichtschnäblern aber stößt es auf besondere Schwierigkeiten, seine Homologie nachzuweisen.

Aus den obigen Betrachtungen ergibt sich, daß das *Striatum* eines jeden Vogels sich in mehrere, ihrer Zahl nach wechselnde Bezirke von verschiedenem Bau und verschiedener Größe zerlegen läßt. Die genannten histologischen Zentren liegen an Frontal- und Sagittalschnitten in Art von Bändern übereinander. Diese zwiebelschalartige Anordnung ist bei manchen Ordnungen zwar deutlicher ausgesprochen als bei anderen, sie bildet jedoch ein regelmäßiges Vorkommnis; es wechselt zwar die Zahl und auch die Differenzierungsart der Einzelfelder, allein der Grundriß der Feldergliederung des *Striatum* ist der gleiche bei allen Vogelordnungen. Somit besteht eine weitgehende Übereinstimmung in der topographischen Feldergliederung, und das ganze *Striatum* der Vögel ist nach einem gemeinsamen Ge-

setze in meist übereinstimmende Strukturbezirke geteilt.

Am Schluß unserer Betrachtungen sei noch zur Frage bezüglich des sogenannten *Lobus parolfactorius* (*Tuberculum olfactorium*) der Vögel Stellung genommen. Edinger behauptet, daß der *Lobus parolfactorius* bei den Vögeln eine mächtige Ausbildung erfahren hat, und findet darin die Bestätigung seiner Theorie über den Oralapparat, indem er den Vögeln als Schnabelbesitzern den Oralsinn in höherem Maße zuschreibt. Nun sind tatsächlich bei den Vögeln an der Basis des Vorderhirns dicht hinter den *Bulbi olfactorii*, ebenso wie bei den niederen Säugern, jedoch in größerer Ausdehnung, zwei Vorragungen zu sehen, welche, makroskopisch betrachtet, an den *Lobus parolfactorius* erinnern. Die histologische Untersuchung lehrt aber, daß die genannten Vorragungen (Fig. 2) den Bau des Striatumfeldes *H* (*Mesostriatum*) und nicht denjenigen des *Lobus parolfactorius* aufweisen. Bei keinem von mir untersuchten Vogel war histologisch eine dem *Lobus parolfactorius* entsprechende Rinde nachzuweisen, und somit halte ich die oben erwähnten Angaben Edinger's über den *Lobus parolfactorius* der Vögeln, ebenso wie seine daraus gezogenen Schlüsse über den Oralapparat der selben für unhaltbar.

Aus der Neurologischen Abteilung des Anatomischen Institutes der Jagellonischen Universität in Krakau.

#### Tafelerklärung.

Sämtliche Figuren sind Mikrophotographien.

Fig. 1. Frontalschnitt durch den hinteren Teil des Vorderhirs der Taube. Vergrößerung 20:1. 28=Area entorhinalis=Hippokampusrinde, A. F.=Ammonsformation. S. pell.=Septum pellucidum.

Fig. 2. Frontalschnitt durch den Frontalpol des Vorderhirns der Meise (*Parus major*). Vergrößerung 20:1. Die zwiebelschalenaartige Anordnung der histologischen Zentren kommt deutlich zum Vorschein. 28=Area entorhinalis.

Fig. 3. Frontalschnitt durch den Occipitalpol des Vorderhirns der Taube. Vergr. 20:1. Deutlicher Übergang der Area entorhinalis (28) in die Ammonsformation (A. F.).

Fig. 4. Frontalschnitt durch die Basis vom Frontalpol des Vorderhirns der Taube. Vergr. 20:1.

Fig. 5. Frontalschnitt durch die Gegend, wo die *Area praepyrriformis* (51) in den *Bulbus olfactorius* (*Bol.*) einmündet. Vergr. 20:1. Taube.

Fig. 6. Frontalschnit von der Taube. Vergr. 20:1. Im Bereich von *H* liegt der Kern *I. S. pell.* = *Septum pellucidum*. *A. F.* = Ammonsformation, 28 = *Area entorhinalis*, *x* = dreischichtiger Typus, dessen Homologie wir nicht nachweisen konnten.

Fig. 7. Frontalschnitt von der Taube. Vergr. 20:1.

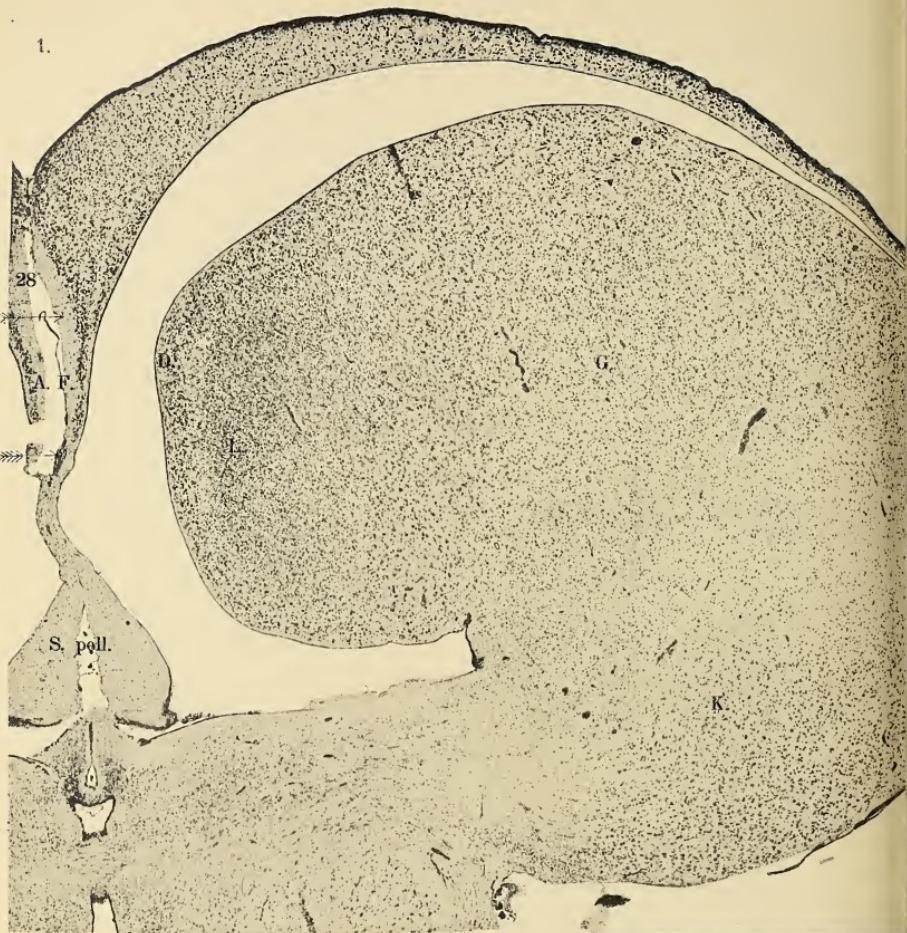
Fig. 8. Frontalschnitt durch das Vorderhirn eines 8 Tage alten Hühnerembryos. Vergr. 20:1. Das *Striatum* bildet sich hauptsächlich aus der lateralen Wand des sekundären Vorderhirnbläschen. *C. S.* = *Corpus striatum*, *A. B.* = Augenblase.

Fig. 9. *Area praepyrriformis* (51) von der Basis des Vorderhirns der Taube.

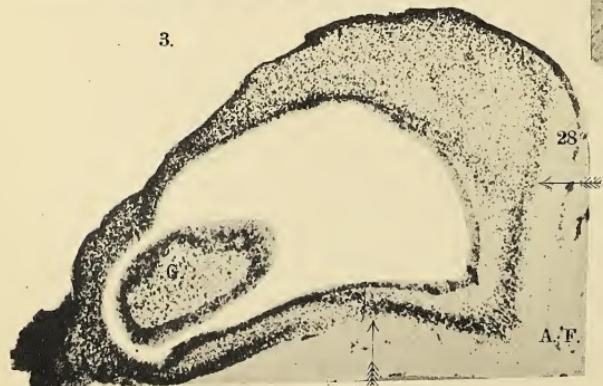
---



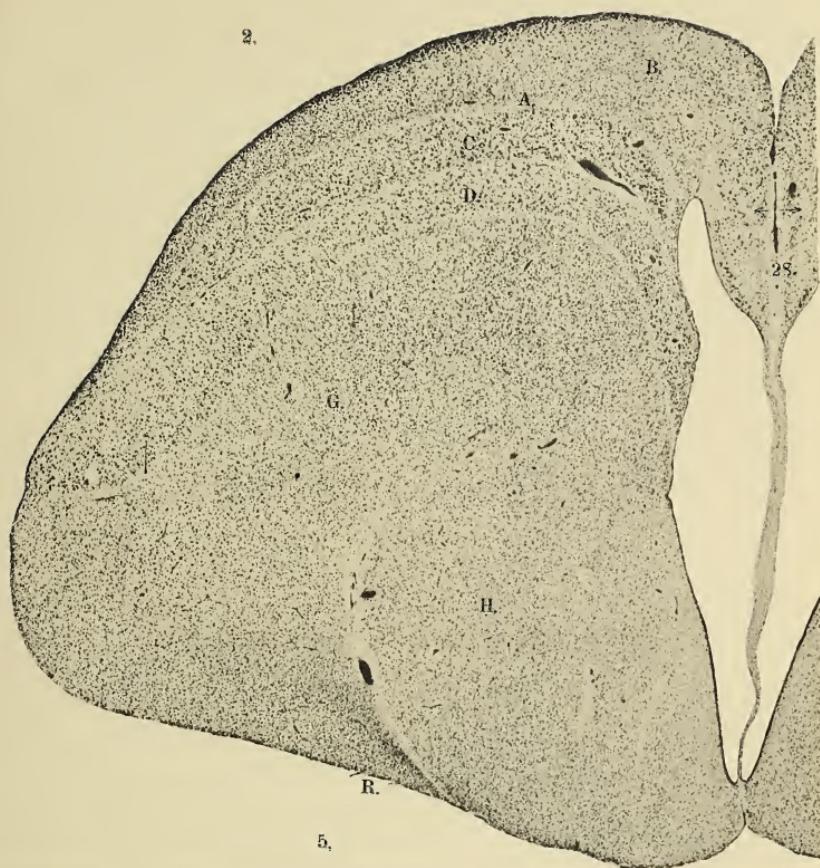
1.



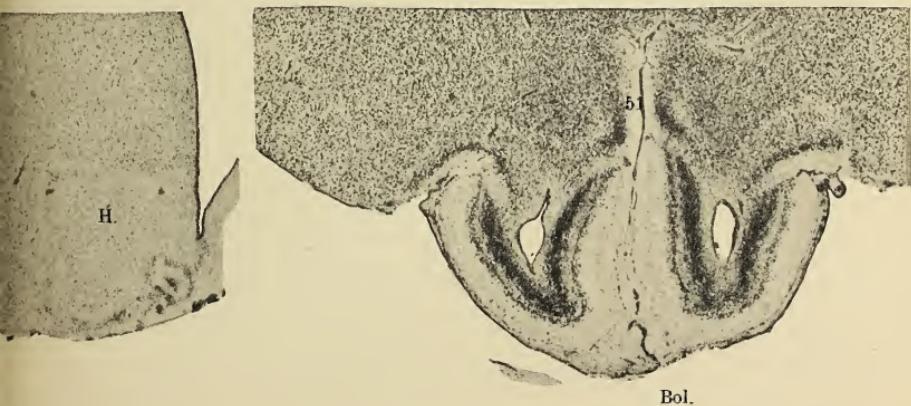
3.



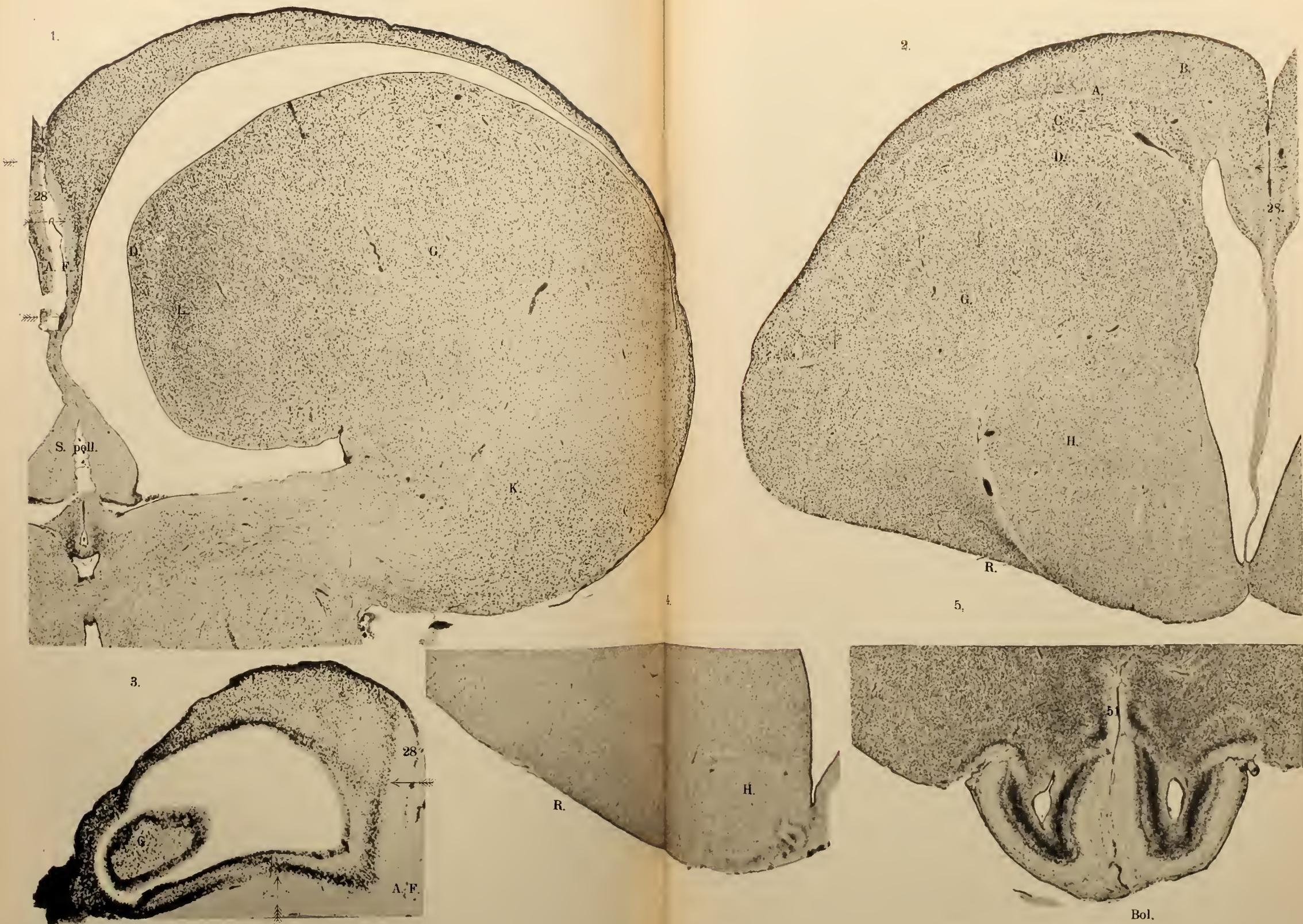
2.



5.







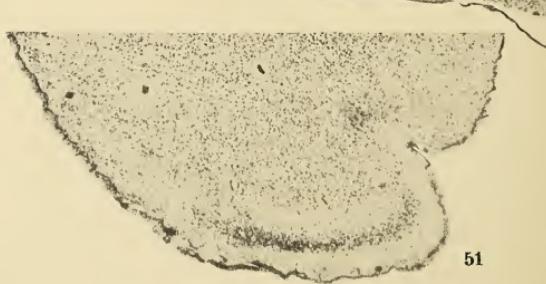




6.



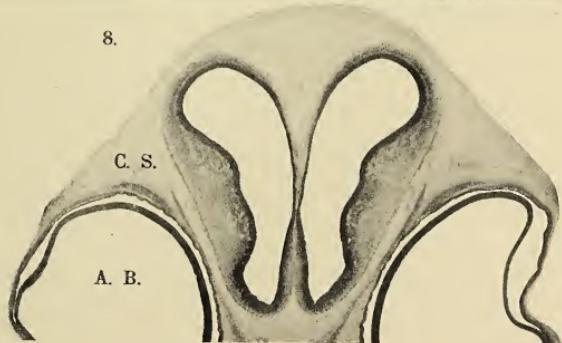
9.



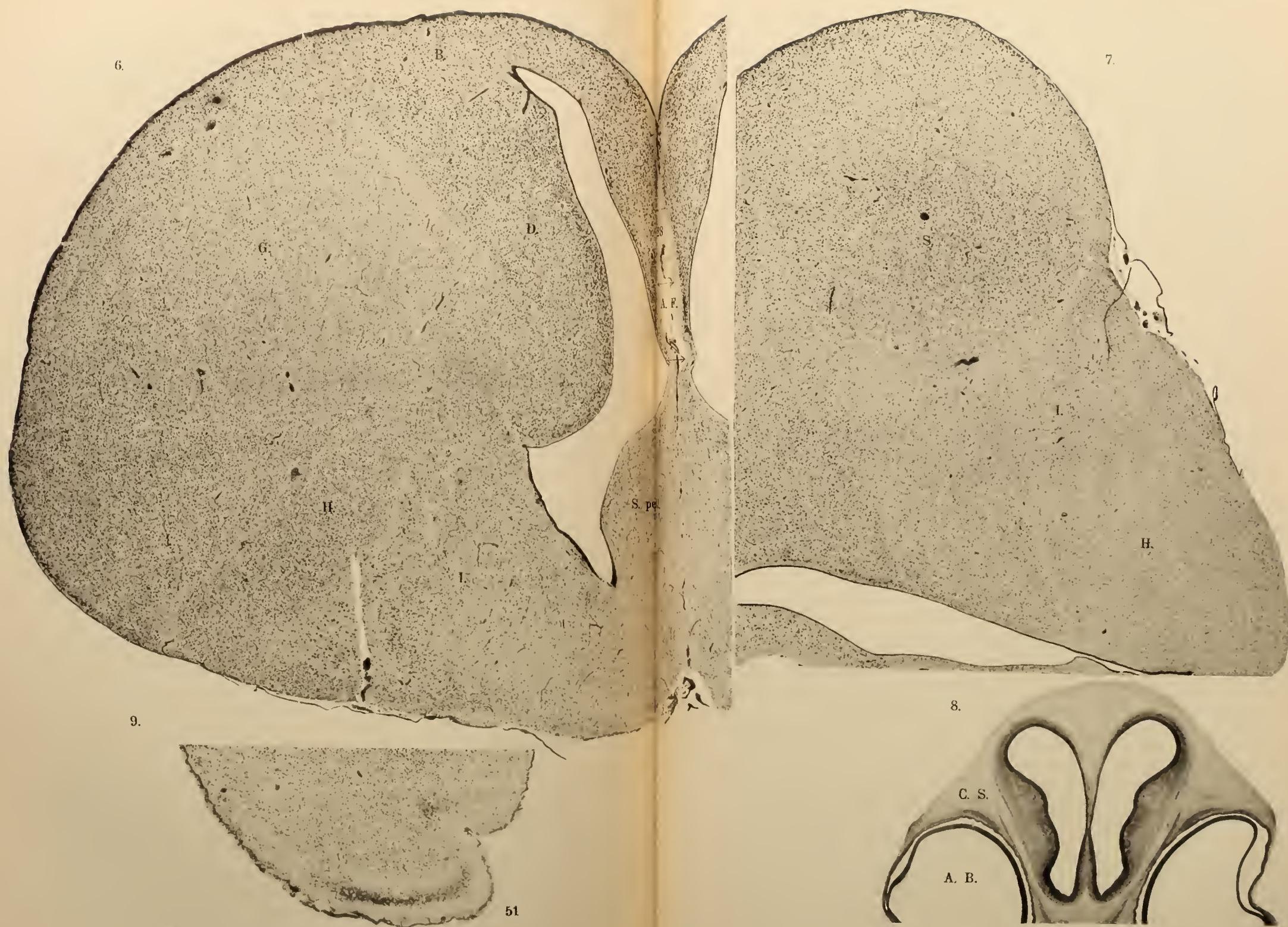
51



8.









BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis . . . .	Mai 1913
C. Beigel-Klaften. Regeneration des Geruchsorgans . . . .	Mai 1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. . . .	Mai 1913
E. v. Lubiez Niezabitowski. Schädelfragment e. Rhinocerotiden . .	Mai 1913
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen . . . .	Mai 1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . .	Mai 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie	Mai 1913
J. Wilczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden . . . . .	Mai 1913
S. Fedorowicz. Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven .	Juin 1913
K. Ruppert. Über zwei Planktondiatomeen . . . . .	Juin 1913
B. Strzeszewski. Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . .	Juin 1913
J. Nowak. Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, III . . .	Juin 1913
B. Strzeszewski. Phototaxis des Chromatium Weissii . . . .	Juin 1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Zur Kenntnis des Zechsteins .	Juill. 1913
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur . . . . .	Juill. 1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX <sup>e</sup> partie	Juill. 1913
E. Kiernik. Über ein Dicrocerus-Geweih aus Polen . . . .	Juill. 1913
T. Klimowicz. Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf photo- tropische Krümmungen . . . . .	Juill. 1913
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen . . . .	Juill. 1913
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die RegenwurmGattung Eisenia .	Juill. 1913
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas .	Juill. 1913
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . . .	Juill. 1913
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen, I. Teil.	Juill. 1913
K. Simm. Verdauungsvorgänge bei der Gattung <i>Chaetogaster</i> . . .	Oct. 1913
R. Bloch. Zur Histologie und Cytologie der Süßwassertrichaden .	Oct. 1913
J. Kozicka. Bau und Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden .	Oct. 1913
W. Bogucka. Sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance	Oct. 1913
J. Zająć. Über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen	Oct. 1913
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Groseilliers .	Oct. 1913
R. Minkiewicz. Études sur les Infusoires syndesmogames . . . .	Oct. 1913
Wl. Rothert. Beobachtungen an Lianen . . . . .	Oct. 1913

## TABLE DES MATIÈRES.

Novembre 1913.

	Page
WŁ. ROTHERT. Beobachtungen an Lianen (Schluß) . . . . .	801
E. KIERNIK. Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa . . . . .	808
M. ROSE. Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung . . . . .	865

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»Spółka Wydawnicza Polska«*  
Rynek Gł., Cracovie (Autriche).

*Prix 3 K 60 h.*

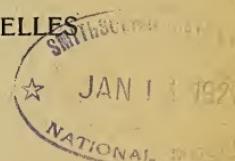
N° 10 B.

DÉCEMBRE

1913

BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES  
DE CRACOVIE

CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES  
SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES



ANZEIGER  
DER  
AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN  
IN KRAKAU

MATHEMATISCHE-NATURWISSENSCHAFTLICHE KLASSE  
REIHE B: BIOLOGISCHE WISSENSCHAFTEN



CRACOVIE  
IMPRIMERIE DE L'UNIVERSITÉ  
1914

L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE A ÉTÉ FONDÉE EN 1873 PAR  
S. M. L'EMPEREUR FRANÇOIS JOSEPH-I.

PROTECTEUR DE L'ACADEMIE:  
S. A. I. L'ARCHIDUC FRANÇOIS FERDINAND D'AUTRICHE-ESTE.  
VICE-PROTECTEUR: *Vacat.*

PRÉSIDENT: S. E. M. LE COMTE STANISLAS TARNOWSKI.  
SECRÉTAIRE GÉNÉRAL: M. BOLESLAS ULANOWSKI.

EXTRAIT DES STATUTS DE L'ACADEMIE:

(§ 2). L'Académie est placée sous l'auguste patronage de Sa Majesté Impériale Royale Apostolique. Le Protecteur et le Vice-Protecteur sont nommés par S. M. l'Empereur.

(§ 4). L'Académie est divisée en trois classes:

- a) Classe de Philologie,
- b) Classe d'Histoire et de Philosophie,
- c) Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

(§ 12). La langue officielle de l'Académie est la langue polonaise.

Depuis 1885, l'Académie publie le «Bulletin International» qui paraît tous les mois, sauf en août et septembre. Le Bulletin publié par les Classes de Philologie, d'Histoire et de Philosophie réunies, est consacré aux travaux de ces Classes. Le Bulletin publié par la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles paraît en deux séries. La première est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques.

Publié par l'Académie  
sous la direction de M. Ladislas Kulczyński,  
Membre délégué de la Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles.

28 lutego 1914.

Nakładem Akademii Umiejętności.  
Kraków, 1914. — Drukarnia Uniwersytetu Jagiellońskiego pod zarządem Józefa Filipowskiego.

*Przeczynek do znajomości budowy przewodów płciowych  
u mięczaków. Część I. — Beiträge zur Kenntnis der Hi-  
stologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken.*

*I. Teil.*

Mémoire

de M<sup>le</sup> SOPHIE KOPYSTYŃSKA,

présenté, dans la séance du 1 Décembre 1913, par M. J. Nusbaum m. c.

(Planches LXXI—LXXIII).

Wie bekannt, blieb das Studium des Geschlechtsapparates der basommatophoren Pulmonaten im Gegensatz zu den stylommatophoren lange Zeit vernachlässigt. Erst seit dem Jahre 1815 findet sowohl die Entwicklungsgeschichte, wie auch der anatomische Bau einiger Spezies mehr Berücksichtigung. Auf die vor dem J. 1850 erschienenen, sehr spärlichen Publikationen werde ich hier nicht eingehen, da zu jener Zeit die Bedeutung der einzelnen Teile des Geschlechtsapparates der Pulmonaten den Autoren nicht recht klar war. Auch erscheint es mir als überflüssig, die damaligen einander widersprechenden Ansichten hier anzuführen, da sie schon öfters in erschöpfer Weise dargestellt wurden. Von späteren Autoren, die sich mit dem anatomischen Bau der basommatophoren Pulmonaten befaßten und die dank den älteren Untersuchungen von Meckel, Carus und Siebold die wahre Natur der Teile des Genitaltraktus kennen gelernt haben, erwähne ich Baudelot (1863) und Ficienus (1867), dessen Studie speziell den Bau des Penis bei den Planorbiden behandelt. Im J. 1869 erschien die Arbeit Eisig's, die außer der Entwicklungsgeschichte noch die Anatomie der Genitalorgane bei *Limnaea auricularia* berücksichtigt. Die Klotz'sche Studie (1888) berichtet über die Entwicklungsgeschichte des Genitalapparates bei *Limnaea ovata*. Der anatomisch-histologische Bau der Geschlechtsorgane wurde vergleichend bei den Planorbiden von Buchner (1891) bearbeitet. Ausführlich werden in dieser Arbeit nur die Ko-

pulationsorgane behandelt; über den Bau der übrigen Teile des Geschlechtsapparates wird nur kurz berichtet. In Lang's (1900) Lehrbuch der vergleichenden Anatomie finden sich Mitteilungen über den anatomischen Bau der Geschlechtsorgane bei *Limnaea stagnalis*, die er als Repräsentanten des ersten von seinen vier hinsichtlich des Baues der Zwitterdrüse aufgestellten Typen wählt. Raker's (1905) Studie gibt kurz den anatomischen Bau der Geschlechtsorgane einiger Gattungen von *Limnaea* an.

Den Gegenstand meiner Untersuchungen bilden die anatomischen, insbesondere die histologischen Verhältnisse der Geschlechtswege der basommatophoren Pulmonaten, wobei ich jedoch die Zwitterdrüse, über die wir schon einige Spezialarbeiten besitzen, unberücksichtigt lasse. Zur Untersuchung gelangten vorläufig zwei Formen: *Limnaea stagnalis* und *Planorbis corneus*. Zur Fixierung der präparierten Geschlechtsorgane wurden verschiedene Konservierungsmittel angewandt; als die geeigneten für meine Zwecke erwiesen sich die Konservierung in Sublimat + Essigsäure wie auch die in Sublimat + Osmiumsäure.

#### Der Geschlechtsapparat von *Limnaea stagnalis*.

Aus der in der Leber eingebetteten Zwitterdrüse entspringt ein dünner, gewundener Zwittergang (Fig. 1), auf dessen Oberfläche man eine Strecke weit kleine Acini bemerkt. Eisig (1869) erwähnt solche „Diverticula“ bei *Limnaea stagnalis*, die er als noch zur Drüse gehörig betrachtet. Sie sind an Querschnitten bei *Limnaea stagnalis* leicht zu beobachten, ihre Wandung besteht aus einer bindegewebigen Hülle und Keimepithelzellen und geht direkt in die Wand des Zwitterganges über. Die Lumina der Acini und die des eigentlichen Zwitterganges kommunizieren miteinander.

Die Wandung des Zwitterganges besteht (Fig. 2) aus einem einfachen, mit Wimpern versehenen Zylinderepithel, einer feinen Membrana propria und einer ziemlich stark entwickelten Lage von Ringmuskelfasern, die zwischen den einzelnen Fasern Bindegewebs-elemente enthält. Eisig erwähnt bei *Limnaea auricularia* noch eine Lage von Längsmuskeln, doch habe ich eine solche bei *Limnaea stagnalis* im Zwittergange nirgends bemerkt. Einen weiteren Bestandteil der erwähnten Wandung bildet noch eine Bindegewebs-schicht,

die aus großen mukoiden Körnerzellen, aus Binde- und verzweigten Pigmentzellen aufgebaut ist.

Bei Exemplaren, welche ich im Stadium physiologischer Tätigkeit der Zwitterdrüse fixiert habe, fand ich, daß das Wimperepithel direkt in das Drüsenepithe1 übergeht (Fig. 26).

Diese histologische Beschaffenheit zeigt der Gang in seiner ganzen Länge, nur der Durchmesser desselben nimmt ab.

Bald spaltet sich der Zwittergang in einen männlichen und einen weiblichen Gang (Fig. 1). Der erstere setzt sich in die Prostata-Drüse fort, der letztere mündet samt dem Ausführungsgange der Eiweißdrüse in den krausenartig gefalteten Uterus.

Von älteren Autoren, die den histologischen Bau der Eiweißdrüse berücksichtigen, betrachtet Eisig (1869) dieselbe als eine aus freiliegenden, Eiweißtröpfchen produzierenden Zellen aufgebaute Drüse, dagegen finden Semper (1857) und Klotz (1888), daß sie aus vielen kleinen Blindsightchen besteht, welche ganz mit großen Zellen ausgefüllt sind, in denen sich die Eiweißbläschen bilden. Diese einzelnen Bläschen ergießen ihr Sekret in einen ziemlich weiten Kanal, welcher sich in den Ausführungsgang der Eiweißdrüse fortsetzt und in das Lumen des Eileters übergeht. Die Bilder, die ich erhalten habe, sprechen für die Anschauung der letzteren.

Die Eiweißdrüse ist bei *Limnaea stagnalis* von nierenförmiger Gestalt (Fig. 1). Sie gehört zum Typus tubulöser, zusammengezetzter Drüsen. Der Sammelkanal durchzieht die Drüse in ihrer ganzen Länge und geht direkt in das Lumen des Uterus über. Die zahlreichen, vielfach geschlängelten Seitentubuli münden in den Sammelkanal in seiner ganzen Länge. Die Wandung der Tubuli ist aus großen Drüsenzellen aufgebaut, die mit Sekretkugeln erfüllt sind (Fig. 3). Ähnlich beschaffen wie in den Drüsenzellen ist das Sekret oft auch im Sammelkanal, und es färbt sich bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung stark mit Eosin. Am distalen Ende der Drüsenzellen liegen große, ovale, chromatinreiche Kerne. Zwischen den Drüsenzellen befinden sich stark verschmälerte, pyramidenförmige, spärlich mit kleinen Wimpern versehene Epithelzellen (Fig. 3), deren Kerne sich von denjenigen der Drüsenzellen durch geringere Größe und Chromatinarmut unterscheiden.

Lubecki (1912) findet bei *Helix pomatia* zwischen den Drüsenzellen der Eiweißdrüse pyramidal und spindelförmig gestaltete

Epithelzellen. Krahelska (1912) beobachtet dagegen bei derselben Spezies nur ein zentrotubulöses Syncytium (Cavalié-Beylot), dessen Genese und Bedeutung, wie sie sich selbst ausdrückt, ihr vollkommen unklar sind. Ich bin der Ansicht, daß es sich bei *Limnaea stagnalis* um keine speziellen Zellen handelt, sondern daß alle Zellen zum Ausscheiden befähigt sind, diese ihre Tätigkeit jedoch nicht gleichzeitig beginnen, wobei die bereits tätigen, an Größe zunehmenden Zellen die Verschmälerung der Zellen verursachen, die noch ihren ursprünglichen Charakter bewahren. Der Vergleich der Bilder von in verschiedenen Jahreszeiten fixiertem Material lehrt, daß die im Herbste den Charakter der Wimperzellen besitzenden Elemente nach der Winterruhe Änderungen unterliegen und sich im Juni, Juli durchwegs in Drüsenzellen umdifferenzieren. Diese Verhältnisse kann man sowohl in beiden Anhangsdrüsen des weiblichen Ganges wie auch im eigentlichen Eileiter beobachten.

Das Drüsengewebe trennt die einzelnen Tubuli voneinander. Es besteht aus einem Gewirr von zarten Fibrillen, zwischen welchen langgestreckte Kerne, Bindegewebe- und mukoide Körnerzellen auftreten.

Das Drüsenumen, das den Sammelkanal darstellt, ist anfangs dreieckig gestaltet und rundet sich gegen die Mündung allmählich ab. Es ist sehr charakteristisch, daß immer nur zwei Seiten des Lumens von einem mit großen Flimmern versehenen Zylinderepithel ausgekleidet sind [Fig. 27<sup>1)</sup> und Fig. 4], welches von dem Drüsengewebe durch eine Bindegewebsslage abgegrenzt ist. Die Zellen dieses Epithels besitzen einen mittelständigen, kugelig oder oval gestalteten, stets chromatinarmen Kern. Die dritte Seite des Drüsenumens besitzt dagegen keinen Epithelbelag, wird also lediglich durch die Wandung der Drüsentubuli begrenzt. Gegen die Mündung der Drüse verengert sich ihr Lumen zu einem Kanal, der schon allseitig mit Flimmerepithel ausgekleidet ist. Auch das Bindegewebe des Kanals, das gegen die Mündung an Dicke zunimmt, umgibt ihn als eine allseitig geschlossene Grenzlamelle.

Endlich ist noch zu bemerken, daß die Struktur der Drüse in der Periode der Eiablage durch das immer reichlicher auftretende

<sup>1)</sup> Diese Figur stellt einen Längsschnitt dar. Es ist nur eine Seite des Drüsenumens mit dem Epithelbelag sichtbar.

Eiweiß so sehr verwischt wird, daß sich die einzelnen Zellen kaum mehr unterscheiden lassen.

Der Uterus ist, wie sich Lang ausdrückt, ein „krausenartig“ gefalteter Gang, der sich nach kurzem Verlauf in den Ovidukt fortsetzt (Fig. 1). Sowohl bei Eisig wie auch bei Klotz finden wir über diesen Teil des Eileiters kurze, ganz identische Angaben, daß nämlich der die Eiweißdrüse aufnehmende Teil stark gefaltet und dünnwandig ist.

Die Wandung des Uterus bei *Limnaea stagnalis* besteht nach meinen Untersuchungen aus einem zylindrischen Epithel, dessen Zellen im Stadium physiologischer Tätigkeit der Zwitterdrüse fast durchwegs den Charakter von Drüsenzellen aufweisen, und zwischen welchen sich nur hie und da sehr verschmälerte, mit kleinen Wimpern versehene Epithelzellen befinden (Fig. 28). Manche Partien der Wandung bleiben undifferenziert und behalten den Charakter des Flimmerepithels bei. Gegen das Ende des Ganges treten diese Partien des undifferenzierten Epithels immer reichlicher auf und setzen sich direkt in den Eileiter fort. Die Flimmerrinne, die den ganzen Eileiter entlang verläuft, erscheint eben als eine Fortsetzung der undifferenzierten Partien des Uterus.

Das Sekret der Drüsenzellen färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot. Die Kerne der Drüsenzellen sind klein, oval und liegen im distalen Teile der Zellen. Die Kerne der Flimmerzellen sind sehr verschmälert und am proximalen Ende der Zellen gelegen.

Bei den im Herbste fixierten Exemplaren treten in überwiegender Anzahl Flimmerepithelzellen auf, und an der Peripherie des Ganges ist ein stark entwickeltes Bindegewebe zu finden. Es zeigt feine Fibrillen, ovale Kerne, mukoide Körnerzellen, Leydig'sche Zellen und ramifizierte Pigmentzellen. In der Wandung des Uterus findet Eisig auch spärliche Muskelfasern, ich habe jedoch bei *Limnaea stagnalis* darnach vergebens gesucht.

Der Uterus geht direkt in den Ovidukt und weiter in die Vagina über (Fig. 1).

Eisig unterscheidet äußerlich im Eileiter von *Limnaea auricularia* drei Abschnitte, und zwar den später von Lang als Uterus bezeichneten Teil, den runden Kanal, der die Nidamentaldrüse aufnimmt, und den großen birnförmigen Körper, der sich allmählich verjüngt und in die Vagina übergeht. Klotz nimmt diese Ein-

teilung für seine Spezies an. und auch ich betrachte eine ähnliche Einteilung für den Eileiter bei *Limnaea stagnalis* als richtig, nur will ich den Eisig'schen ersten Abschnitt nach Lang als Uterus bezeichnen und teile den Ovidukt erst von dem runden Kanal an in drei Abschnitte: 1) den unteren, auf den Uterus folgenden, einen runden Kanal bildenden Teil (Fig. 1), 2) den großen, birnförmigen Körper und 3) die Vagina.

Über den histologischen Bau des ersten Abschnittes finden wir weder bei Eisig noch bei Klotz irgend welche Angaben; was dagegen die beiden Verfasser über die zwei folgenden Abschnitte sagen, stimmt mit meinen Befunden nicht ganz überein. Der wichtigste Unterschied besteht darin, daß nach Eisig's Meinung die Falten ein förmliches Gerüst bilden, in welchem die Drüsenzellen festsitzen. „Auf der in das Lumen des Eileiters ragenden Fläche der Falte“ sieht er ein wimperndes Zylinderepithel, dessen Zellen sich durch ihre äußere Form und durch ihre Eigenschaft des Flimmerns gut von den unter ihuen liegenden Drüsenzellen unterscheiden lassen. Klotz bestreitet die Richtigkeit dieser Behauptung und betrachtet die Drüsenzellen als Epithelzellen, was auch meiner Meinung nach richtig ist. Die Flimmerung, von der Eisig spricht, fand Klotz nirgends im Eileiter.

Die Wandung der Vagina unterscheidet sich nach diesen Autoren von der des eigentlichen Eileiters nur dadurch, daß es in derselben zu keiner Faltenbildung kommt. Nach meinen Befunden ist der histologische Bau des ganzen Eileiters, im Grunde genommen, überall gleich. Der ganze Gang ist aus Falten aufgebaut, die in jedem dieser Teile etwas abweichend verlaufen, und je nach ihrer physiologischen Bedeutung ist auch das gegenseitige Verhältnis der einzelnen Gewebelemente verschieden. Im ersten Abschnitte verlaufen die Falten in der Längsrichtung, im zweiten quer, im dritten wieder der Länge nach. Jede Falte besteht aus einem Zylinderepithel und einer Bindegewebslage. Die Peripherie des Eileiters ist von einer Ringmuskelschicht umschlossen, die im ersten Abschnitte eine schwach entwickelte Schicht bildet und gegen das proximale Ende immer mächtiger wird.

Sowohl Eisig wie auch Klotz sprechen von einer Längsmuskellage, doch habe ich eine solche bei *Limnaea stagnalis* nicht gefunden.

Zwischen den Muskelementen finden wir in reichlicher Menge

Bindegewebs- und Pigmentzellen, welche zusammen mit mukoiden Körnerzellen anfangs eine schwache Schicht, in der Richtung gegen die Mündung zu eine beträchtliche Anhäufung zwischen den Muskelfasern darstellen.

Im Epithel überwiegen im ersten Abschnitte (Fig. 5) die Drüsenzellen, zwischen denen sich die stark verschmälerten Epithelzellen befinden. Die letzteren sind typische Wimperzellen, sie besitzen einen schwach entwickelten Kern und spärliches Protoplasma. Im zweiten Abschnitte (Fig. 6<sup>1</sup>) fehlen fast vollständig Flimmerzellen, da alle Epithelzellen sezernieren. In der Vagina (Fig. 7) tritt wieder die Zahl der Drüsenzellen gegen die der Epithelzellen zurück. Dieses zylindrische Epithel ist bald ein- bald mehrreihig und bloß an den der Flimmerrinne benachbarten Falten mit kleinen Wimpern versehen. Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu großen Körnern zusammen, die sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot färben. Die großen, kugeligen oder ovalen Kerne liegen im distalen Ende der Drüsenzellen.

Die Höhe der Falten und der durch dieselbe bedingte Durchmesser des Lumens ist in allen drei Abschnitten verschieden. Im ersten Abschnitte (Fig. 29) sind die Falten niedrig und das Lumen ziemlich groß. Im birnförmigen Körper werden die Falten viel länger und stoßen dicht aneinander (Fig. 30), so daß kaum ein Lumen zu sehen ist. Die Falten der Vagina sind ziemlich hoch und breit, ihr Epithel weist sekundäre Faltungen auf und das Lumen ist am größten.

Längs des ganzen Eileiters läuft eine Flimmerrinne, die auch in allen drei oben genannten Partien des Ovidukts einen verschiedenen Charakter des Epithels zeigt. Über dieses Gebilde finden wir bei keinem der Autoren irgend welche Angaben.

Im ersten Abschnitte ist die Rinne (Fig. 8 und 27) aus Drüsen- und Epithelzellen aufgebaut. Die Drüsenzellen treten hier in überwiegender Anzahl auf, sie sind groß und tonnenförmig gestaltet. Die Epithelzellen sind sehr verschmälert, pyramidal und reichlich mit hohen Wimpern besetzt. Wahrscheinlich besteht die Aufgabe dieser Rinne in der Weiterbeförderung der Eier. Im zweiten Abschnitte (Fig. 3) treten die Drüsenzellen schon vereinzelt auf,

<sup>1)</sup> Der Schnitt wurde an der Übergangsstelle geführt. Neben der vorwiegenden Anzahl der Drüsenzellen finden sich noch Flimmerzellen.

dagegen wird die Zahl der Flimmerzellen viel größer. In der Vagina verschwinden die Drüsenzellen gänzlich und das Epithel der Rinne besteht aus bald kubischen, bald zylindrischen Flimmerzellen (Fig. 10). Das Sekret der Drüsenzellen färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot und zeigt entweder wabige (Fig. 8) oder granulare (Fig. 9) Struktur. Die Kerne der Drüsenzellen sind groß und chromatinreich. Die Flimmerrinne ist von einer Bindegewebsslamelle umgeben, in der Bindegewebs-, Pigmentzellen und ringsverlaufende glatte Muskelfasern auftreten. Die Wand der Flimmerrinne setzt sich direkt in die Falten fort.

In den distalen Teil des Eileiters mündet die Nidamentaldrüse (Fig. 1 und 32). Eisig betrachtet sie als eine örtlich stärkere Entwicklung des Eileiters, und Baudelot schreibt ihr eine besondere Funktion zu.

Diese Drüse ist kleiner als die Eiweißdrüse und ovalförmig. Sie gehört zu dem Typus tubulöser zusammengesetzter Drüsen. Die Wand der einzelnen Tubuli ähnelt sehr der des Eileiters. Die großen, tonnenförmigen Drüsenzellen (Fig. 11) liegen neben verschmälerten, sehr spärlich bewimperten Epithelzellen. Die einzelnen Tubuli sind durch eine Membrana propria getrennt, und ihre Ausführungsgänge münden alle in den gemeinsamen, reichlich bewimperten Ausführungsgang, in dem Drüsenzellen nur vereinzelt auftreten und der direkt in den Eileiter führt. Das Sekret der Zellen färbt sich mit Thionin metachromatisch rot und erscheint in Form von sehr kleinen Körnchen. Die Kerne sind groß und liegen am distalen Ende der Zellen. Das intertubulöse Drüsenparenchym erscheint in Gestalt eines reich entwickelten Netzwerkes mit zahlreichen Bindegewebs- und Lymphkörperzellen. An der Peripherie der Drüse bemerkt man eine bindegewebige Grenzlamelle.

In die Vagina mündet der Ausführungsgang des kugeligen Receptaculum seminis (Fig. 1). Dieses Diverticulum besitzt in seinem ganzen Verlaufe eine gleichmäßige Struktur, nur ist das Verhältnis der Gewebslagen verschieden.

Das Epithel der Blase besteht aus zylindrischen Zellen mit unregelmäßiger Oberfläche. Unter dem Epithel befindet sich eine Bindegewebsslage. Im Ausführungsgange sehen wir hohe Falten (Fig. 12), die weit ins Lumen hineinragen. Diese bestehen aus kubischem, einreihigem Epithel, das aber stellenweise in ein zylindrisches, mehrreihiges Wimperepithel übergeht, ferner aus einer Bindegewebsslage,

in welcher man außer Bindegewebszellen große, verzweigte Pigmentzellen und glatte längs- und querlaufende Muskelfasern bemerkt. Die Peripherie des Organs ist von einer Ringmuskelschicht umgeben, die gegen die Mündung immer mächtiger wird und in der man außer Muskelfasern zelliges Bindegewebe findet. Die Muskelschicht ist von einer beträchtlichen Lage des Bindegewebes umgeben, in welchem man außer den oben genannten Bindegewebelementen auch mukoiden Körnerzellen begegnet.

Nach Eisig besteht die Wand des Receptaculum seminis aus einer strukturlosen Membran und feinen Muskelfasern, denen ein wimperndes Epithel aufsitzt.

Die Vagina mündet rechtsseitig an der Basis des Mantels nach außen. Der Faltenbau der Vagina bleibt bis zur äußeren Öffnung erhalten. Die Elemente der Falten ähneln jedoch schon sehr denjenigen der Haut und bilden keine deutlichen Schichten. Auch fehlen hier gänzlich Pigmentzellen. Es ist aber zu bemerken, daß das zylindrische Epithel überall einreihig ist und kleine Drüsenzellen enthält. Dieses Epithel geht in die Epidermis über, die an dieser Stelle aus ebenso gestalteten, aber reichlich bewimperten Zellen besteht.

Die Prostata-Drüse erscheint als eine ziemlich große, sackartige, im oberen Abschnitte blasige Erweiterung (Fig. 1) des männlichen Ganges, die sich in einen dünnen, zum Teil in der Fußmuskulatur verlaufenden, zylindrischen, direkt in den Penis übergehenden Kanal fortsetzt.

Nach Eisig ist die Prostata-Drüse ganz nach dem Schema gebaut, welches er für den Eileiter aufstellt, und auch die Drüsenzellen der Prostata haben nach ihm eine frappante Ähnlichkeit mit denjenigen des Eileiters; sie unterscheiden sich von jenen nur dadurch, daß man in ihnen niemals Kerne antrifft, was jedoch meiner Meinung nach durchaus nicht zutrifft.

Klotz gelangt im Gegensatz zu Eisig zu anderen Resultaten und berichtet, daß die Drüsenzellen der Prostata nicht die primären Epithelzellen sind. „Die ursprünglichen Epithelzellen sind — seiner Meinung nach — noch vorhanden, aber hinter den großen Drüsenzellen vollständig zurückgetreten“.

Nach meinen eigenen Untersuchungen ist die Prostata-Drüse aus unter dem Binokular sichtbaren, der Länge nach verlaufenden Falten aufgebaut. Ihre Struktur weicht von derjenigen des Eilei-

ters ab. Die Falten (Fig. 13) der Prostata sind niedriger, aber viel breiter als die des Eileiters. Die Drüsenzellen sind verschieden gestaltet. Neben den hohen, flaschenförmigen Drüsenzellen finden sich auch tonnenförmige oder unregelmäßig gestaltete. Sie treten besonders in der birnförmigen Blase, wo die Falten viel stärker entwickelt sind, in vielen Schichten auf. Die äußerste Schichte der Zellen bleibt undifferenziert und ist als der Rest des primären Epithels zu betrachten. Zwischen diesen Epithelzellen sieht man ver einzelte Ausführungsgänge der Drüsenzellen. Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu großen Körnern zusammen, die bei Hämatoxylin-Eosin-Färbung eine starke Azidophilie aufweisen. Die Kerne der Drüsenzellen sind groß und liegen am distalen Ende der Zellen. Das Chromatin tritt in Netzform auf. Gegen die Mündung der Drüse zu treten die Epithelzellen immer deutlicher hervor und gehen kontinuierlich in das das Lumen des eigentlichen Vas deferens auskleidende Epithel über. Die Kerne der Epithelzellen sind kugelig oder oval. In den Epithelzellen der Prostata habe ich nirgends Wimpern beobachtet, während Eisig bei *Limnaea auricularia* auch hier von einer Flimmerung berichtet.

An der Peripherie des Ganges ist eine feine Bindegewebsslage zu finden; von hier aus dringen die Bindegewebsstränge in die Falten ein. Die bindegewebigen Elemente sind hier durch lang gestreckte Kerne, Pigment und mukoide Körnerzellen repräsentiert. Neben ihnen finden sich spärlich ringsverlaufende glatte Muskel fasern.

Das eigentliche Vas deferens erscheint als ein sehr langer, teils in der Fußmuskulatur verlaufender Kanal (Fig. 1) von sehr kleinem Durchmesser, der nur am proximalen Ende sich auf einer Strecke etwas erweitert, hier den sogenannten kleinen Penisschlauch (Fig. 1) bildet und dann direkt in den großen Penisschlauch (Fig. 1) übergeht. Diese beiden Termine hat Eisig für die Wandungen des Kopulationsorganes bei *Limnaea auricularia* eingeführt, während Klotz und Buchner den Eisig'schen großen Schlauch als Präputium bezeichnen. Ich ziehe die erstere Nomenklatur vor, da sie mir in diesem Falle zweckentsprechender erscheint.

Nach Eisig beteiligen sich an dem Aufbau des Vas deferens: eine bindegewebige Hülle, eine Längs- und Ringmuskelschicht und ein Wimperepithel. Unterhalb der Ringmuskelschicht findet dieser Verfasser eine Lage heller, rundlicher Zellen, welche durch eine

äußerst spärliche Interzellulärsubstanz verbunden, das Wimpernepithel mit den Muskeln trennen. Klotz hat bei seiner Spezies weder eine Längsmuskellage, noch die von Eisig beschriebenen Bindesubstanzzellen gesehen.

Bei *Limnaea stagnalis* (Fig. 14) ist das Lumen des Vas deferens mit einem Zylinderepithel, dem lange Flimmerhaare aufsitzen, ausgekleidet. Die Kerne des Epithels sind oval, chromatinarm und liegen in der Mitte der Zellen. Unter dem Epithel befindet sich eine Membrana propria; ihr reiht sich eine Ringmuskelschicht an. Eine Grenzlage von Bindezellen, wie Eisig eine solche angibt, ist hier nicht wahrnehmbar. Im weiteren Verlaufe des Ganges tritt noch eine beträchtliche Lage von Längsmuskeln auf, deren Vorhandensein Klotz bei *Limnaea ovata* in Abrede stellt. Die Peripherie des Ganges ist von einer feinen Bindegewebslamelle umgeben.

Das Vas deferens stülpt sich an seinem Ende aus und bildet dadurch den eigentlichen Penis, der von einem kleinen Schlauch umschlossen, sich in demselben frei hin- und herbewegen und durch den großen Schlauch heraustreten kann. An dem kleinen Schlauch ist ein Retractor penis, an dem großen Schlauch drei Retractores (Fig. 1) befestigt. Der Querschnitt durch den kleinen Schlauch und den Penis zeigt folgendes Bild (Fig. 3, 4). Das Lumen des Penis, welches eine Fortsetzung desjenigen des Vas deferens bildet, ist mit einem kubischen Epithel ausgekleidet. Die Kerne der Zellen sind kugelig. Unter dem Epithel liegt eine Ringmuskellage, in der Bindesubstanzzellen auftreten. Die Längsmuskelschicht verschwindet allmählich gegen das Ende des Penis. Mehr nach außen liegt die ausgestülppte Wand, welche, wie man am Querschnitte sieht, aus zwei durch ein Lumen getrennten Schichten zu bestehen scheint. Es ist aber klar, daß es eine und dieselbe nur ausgestülppte und zweimal durchgeschnittene Wand ist. Diese Wand besteht aus in verschiedenen Richtungen verlaufender Muskulatur, die in gewisser Höhe mit der Ringmuskelschicht des Penis verwachsen ist und der ein Flimmerepithel aufliegt. Diese Wand setzt sich direkt in die des großen Schlauches fort.

Bei *Limnaea auricularia* findet Eisig außer der Ring- und der Längsmuskellage noch eine dünne, zwischen diese Muskelschichten eingeschobene Lage von Bindesubstanzzellen, die das eigentliche, als Penis fungierende Ende des Vas deferens von dem kleinen Schlauche trennt.

Der anatomische Bau des großen Schlauches ist, wie es sich aus Eisig's und Klotz' Untersuchungen ergibt, bei *Limnaea auricularia* und *Limnaea ovata* gleich; die Unterschiede sind nur quantitativ. Die histologische Struktur dieses Gebildes wurde jedoch von keinem der Autoren berücksichtigt.

Bezüglich des anatomischen Baues bei *Limnaea stagnalis* stimme ich mit Eisig und Klotz fast überein. Äußerlich erscheint der große Schlauch als ein langes, ovales Gebilde (Fig. 1), das sich im dritten Viertel seiner Länge allmählich erweitert und gegen die Mündung zu wieder etwas verjüngt. Von einer Papille, durch welche der eigentliche Penis in den großen Schlauch eindringt, ziehen zwei Längswülste herab (Fig. 34), die durch Faltenbildung die Vergrößerung der Oberfläche bewirken. Das Innere der Wülste ist vom Bindegewebe mit spärlich auftretenden Pigmentzellen erfüllt; dazwischen finden sich lymphatische Räume. Außerdem sehen wir reichlich in allen Richtungen sich durchflechtende, glatte Muskelfasern und eine große Anzahl von Längsmuskelbündeln. Dieses Bindegewebe geht samt der Muskulatur in die Wandung des Schlauches über, die eine Scheide über den Längswülsten bildet und auch sehr muskulös ist. Von außen bildet das Bindegewebe eine feine Hülle.

Das Lumen des Schlauches ist mit einem zylindrischen, vorwiegend aus Drüsenzellen bestehenden Epithel ausgekleidet; das Sekret des Drüsenzellen hat die Form sehr kleiner Körnchen; die verschmälerten Kerne sind am distalen Ende der Zellen gelegen. Die hier und da auftretenden und stellenweise weite Strecken auskleidenden, undifferenzierten Epithelzellen erweisen sich als Flimmerzellen. Die Wand der männlichen Genitalöffnung, die sich an der Basis des rechten Tentakels befindet, ist gefaltet. Die histologische Struktur der Wand des großen Schlauches bleibt bis zur Ausführungsöffnung unverändert. Das Epithel enthält eine spärliche Anzahl von Drüsenzellen und setzt sich kontinuierlich in die Epidermis fort.

#### Der Geschlechtsapparat von *Planorbis corneus*.

Der Zwittergang bei *Planorbis corneus* hat ein etwas abweichendes Aussehen als bei *Limnaea stagnalis*. Es stellt nämlich einen gerade verlaufenden, nicht wie bei *Limnaea* gewundenen Kanal (Fig.

15); sein Durchmesser nimmt gegen die Mündung immer mehr ab. Längs des Ganges treten auch sehr kleine Acini auf, die noch zur Drüse gehören (Fig. 35).

Die Wandung des Ganges (Fig. 16) besteht aus zylindrischem Flimmerepithel. An der Basis dieses Epithels bemerken wir eine Membrana propria. Unter dem Epithel liegt eine Ringmuskellage. Die äußere bindegewebige Hülle besteht hier aus Bindegewebs-, Pigment- und mukoiden Körnerzellen. Nach Buchner (1891), der auch den anatomisch-histologischen Bau der Geschlechtsorgane berücksichtigt, befindet sich außerhalb der Ring- eine Längsmuskelschicht, ich habe jedoch eine solche nicht beobachtet.

Der Zwittergang spaltet sich und geht in den weiblichen und den männlichen Gang über (Fig. 15). Der weibliche nimmt bald den Ausführungsgang der Eiweißdrüse auf.

Über den histologischen Bau der Eiweißdrüse findet man bei Buchner nichts Näheres. Er berichtet nur, daß seine mittels der Schnittmethode von der Eiweißdrüse erhaltenen Bilder für die schon bei der Beschreibung dieser Drüse bei *Limnaea stagnalis* dargestellte Anschauung Semper's sprechen.

Nach meinen eigenen Untersuchungen ist die Eiweißdrüse bei *Planorbis corneus*, im Grunde genommen, ebenso wie die bei *Limnaea stagnalis* aufgebaut. Sie ist auch tubulös und zusammengesetzt und die einzelnen Tubuli sind von gleicher histologischer Beschaffenheit. Sie sieht jedoch äußerlich anders aus: bei *Limnaea* ist sie ein nierenförmiges, bei *Planorbis* ein herzförmig gestaltetes Gebilde. Auch der gemeinsame Ausführungsgang ist hier etwas anders aufgebaut, und zwar oval gestaltet und allseitig mit einem Zylinderepithel ausgekleidet, in dem auch hie und da Drüsenzellen auftreten. Außerhalb der Drüse nimmt das Epithel des Ausführungsganges allmählich den Charakter eines zylindrischen Flimmerepithels an. Das Bindegewebe, welches die einzelnen Tubuli voneinander trennt, häuft sich an der Peripherie des Ausführungsganges mächtig an. Es besteht hier aus Bindegewebs-, Pigment- und großen mukoiden Körnerzellen.

Den weiblichen Gang oder den s. g. Eileiter kann man äußerlich (Fig. 15) und auch nach dem Bau des Epithels in drei Abschnitte teilen, die jedoch nicht vollkommen denjenigen bei *Limnaea stagnalis* entsprechen.

Buchner läßt den histologischen Bau der zwei ersten Ab-

schnitte unberücksichtigt und beschreibt nur die Vagina. Er findet dort Längsfalten, für welche er dasselbe Bauschema annimmt, wie es Eisig für die *Limnaeidae* aufgestellt hat.

Der erste Abschnitt des Eileiters beginnt blind, umfaßt in seinem Verlaufe den männlichen Gang, nimmt die Mündung des Zwitserganges und des Ausführungsganges der Eiweißdrüse auf und verläuft dann stark gewunden eine Strecke weit in Gemeinschaft mit dem männlichen Gang.

Die Wand dieses Abschnittes enthält zahlreiche Falten. An ihrem Aufbau beteiligen sich große Drüs- und verschmälerte Wimperzellen (Fig. 17). Das Sekret der Drüsenzellen ballt sich zu kleinen Körnern zusammen und färbt sich bei Thioninfärbung metachromatisch rot. Die Kerne der Drüsenzellen sind oval, chromatinreich und liegen im distalen Teile der Zellen. Die Kerne der Wimperzellen sind auch oval, aber chromatinarm und liegen am proximalen Ende der Zelle. In den ersten Partien dieses Abschnittes überwiegen im Epithel die Flimmerzellen, die im weiteren Verlaufe des Ganges nur in spärlicher Anzahl auftreten.

Die Wandung dieses Abschnittes kann man in bezug auf das Verhalten der Falten in zwei Partien teilen. Das Epithel der Falten der dem männlichen Gange anliegenden Wand verliert seinen ursprünglichen Charakter, da alle Zellen sezernieren und der Verlauf der Falten sich immer stärker kompliziert. Das Epithel der anderen Partie des Ganges bleibt jedoch in ihrem ganzen Verlaufe fast unverändert (Fig. 36). Die Flimmerzellen treten hier in großer Anzahl auf und bilden eine Art von Flimmerrinne (Fig. 18), die einer solchen bei *Limnaea stagnalis* entspricht. Diese besteht aus einigen Falten und behält längs des ersten Abschnittes ihren Charakter bei; sie setzt sich fast unverändert direkt in die Wand des zweiten Abschnittes des Eileiters fort (Fig. 37). Der weibliche und der männliche Gang werden von einer gemeinsamen feinen Grenzlamelle umschlossen; diese besteht aus Bindegewebe, in dem Bindegewebs- und Pigmentzellen, mukoide Körnerzellen und glatte Ringmuskelfaser enthalten sind.

In dem zweiten Abschnitt erweitert sich der Eileiter äußerlich (Fig. 15). Die dem männlichen Gange anliegende Wand bildet eine Fortsetzung des ersten Abschnittes, weist jedoch keine Faltungen auf. Sie besteht aus abwechselnd auftretenden baso- und azidophilen Drüsenzellen (Fig. 19) mit reich granuliertem Sekret. Diese

Zellen sind keulenförmig, und in ihren unteren verschmälerten Teilen liegen ovale, chromatinreiche Kerne. Zwischen den Drüsenzellen treten sehr verschmälerte, spindelförmige, nicht sezernierende Zellen auf, deren Kerne, der Form der Zelle angepaßt, in der Mitte liegen.

Die dem männlichen Gange gegenüberliegende Partie des zweiten Abschnittes bildet eine große, ovale Ausstülpung (Fig. 15), die den Charakter einer Nidamentaldrüse besitzt. Die histologische Beschaffenheit der Wände der einzelnen Tubuli entspricht völlig derjenigen bei *Limnaea stagnalis*. Die Unterschiede sind nur quantitativ. Es fehlt ein gemeinsamer Ausführungsgang und die einzelnen Tubuli münden längs des Ganges direkt in das Lumen des Eileiters (Fig. 37). Es sind auch keine Wimpern zu finden.

Buchner erwähnt gar nicht das Vorhandensein einer Nidamentaldrüse bei *Planorbis corneus* und betrachtet diese Drüse schlechthin als eine Erweiterung des Oviduktes.

Weiter hinter der Mündung der Nidamentaldrüse unterliegt die Struktur dieses Abschnittes einer allmählichen Veränderung. Die Funktion der Drüsenzellen hört allmählich auf und diese nehmen nach und nach den Charakter der Epithelzellen an. Auch hier bemerken wir eine lokale Verschiedenheit in der Entwicklung des Epithels. In der dem männlichen Gange anliegenden Wand unterliegt das Epithel einer starken Differenzierung und geht ziemlich rapid in ein niedrig zylindrisches Wimperepithel über, während an der gegenüberliegenden Wand das noch aus hohen keulenförmigen Zellen aufgebaute Epithel bestehen bleibt (Fig. 20 u. 38). Die Zellen dieses Teiles besitzen noch große, chromatinreiche Kerne, dagegen enthalten die Wimperzellen kleine, ovale Kerne. An der Peripherie des ganzen Ganges finden wir Bindegewebe, welches sehr dem des ersten Abschnittes ähnelt, hier aber eine dickere Schicht bildet. Die bis zu dieser Stelle des weiblichen Ganges verschieden gestaltete Epithelauskleidung der Wandung nimmt weiter einheitlichen Charakter an und setzt sich direkt in das des dritten Abschnittes, also in die s. g. Vagina fort.

Der dritte Abschnitt des Eileiters unterscheidet sich auffällig von dem vorigen und weist dieselbe Struktur wie die bei *Limnaea stagnalis* auf. Auch bei *Planorbis* zeigt die Vagina zahlreiche Faltungen, welche aus einschichtigem Epithel und aus Bindegewebe mit zerstreuten Muskelfasern aufgebaut sind. Eine Ringmuskellage

und eine starke Anhäufung von Bindesubstanz umgibt den Gang allseitig. Die bei *Limnaea stagnalis* auf die Flimmerrinne beschränkte physiologische Funktion ist hier, bei *Planorbis corneus*, allen Falten eigen, da das Epithel derselben mit langen Wimpern reich versehen ist, ohne eine spezielle Flimmerrinne zu bilden.

In den proximalen Teil der Vagina mündet das Receptaculum seminis. Dieses Gebilde erscheint bei *Planorbis corneus* als ein blinder, gestielter Sack (Fig. 15). Der histologische Bau der Wand stimmt mit dem des Receptaculum seminis bei *Limnaea stagnalis* überein, mit dem Unterschiede jedoch, daß die Zahl der Falten bei der ersten Form viel größer ist. Das das Lumen des Ganges auskleidende Epithel weist hohe Flimmern auf.

Nach Buchner besteht das Receptaculum seminis aus einer strukturlosen Membran und einem großzelligen Epithel.

Der Bau der weiblichen Genitalöffnung, die sich bei *Planorbis corneus* an der linken Körperseite befindet, entspricht dem bei *Limnaea*, nur mit dem Unterschiede, daß alle Falten reich bewimpert sind.

Der männliche Gang (Fig. 15), der blind beginnt, bildet im ganzen einen sehr engen Kanal, der eine Strecke weit gemeinsam mit dem weiblichen Gange verläuft. Nach der Trennung der beiden Gänge nimmt der männliche die Prostata-Drüse auf und setzt sich dann in das eigentliche Vas deferens fort, welches in den Penis-sack führt. Man kann in ihm also drei Abschnitte unterscheiden.

Über den männlichen Gang finden wir bei Buchner ziemlich ausführliche Angaben. Seiner Meinung nach bildet der männliche Gang samt dem Eileiter einen gemeinsamen Gang, der erst nach der Einmündung des Ductus hermaphroditicus sich vom Eileiter trennt. An dieser Stelle, sagt Buchner, läßt sich eine besonders lebhafte Flimmerung wahrnehmen. Ich betrachte diese Mitteilung Buchner's als irrtümlich, denn, wie schon aus meiner Beschreibung hervorgeht, existiert faktisch keine Verbindung dieser beiden Gänge.

Der erste Teil des männlichen Ganges zeigt bis zur Aufnahme der Prostata-Drüse eine gleichmäßige Struktur der Wandung. Sie ist aus hohen keulenförmigen Drüsenzellen aufgebaut (Fig. 21), die ein sehr grobkörniges Sekret enthalten. Durch das sich reich ansammelnde Sekret wird der Kern in die distale Partie der Zelle zurückgedrängt. Auch im Lumen dieses Ganges sind oft große Sekretkugeln zu treffen.

In dem weiteren Verlaufe des Ganges nimmt dessen Durchmesser zu. Sein Epithel unterliegt einer allmählichen Differenzierung. Die sekretorische Funktion der Zellen hört allmählich auf, diese nehmen den Charakter gewöhnlicher Epithelzellen an und erscheinen als zylindrisch, stellenweise kubisch gestaltete Elemente (Fig. 22). Der Gang läuft längs der Prostata-Drüse und nimmt unterwegs auf einer gewissen Strecke die einzelnen Tubuli dieser Drüse auf (Fig. 39).

Von dieser Stelle an beginnt der dritte Abschnitt des Ganges (Fig. 23), dessen Durchmesser wieder abnimmt und dessen Wimperepithel leichte Faltungen bildet. Die Peripherie des ganzen Ganges ist von einer Ringmuskelschicht umschlossen, die zwischen den einzelnen Muskelfasern Bindegewebelemente aufweist. Über der Ringmuskelschicht liegt Bindegewebe, das am Anfangsteil des Ganges eine nur schwach entwickelte, gegen das Ende aber eine mächtige Schicht bildet. An dem Aufbau des Bindegewebes beteiligen sich gewöhnliche Bindegewebzellen, verzweigte Pigmentzellen und mukoide Körnerzellen in sehr großer Anzahl. Der männliche Gang mündet in das Lumen des Penissackes. Buchner unterscheidet in dem männlichen Gange zwei Abschnitte: einen oberen, drüsigen und einen unteren, nicht sezernierenden. Der erstere ist nach seiner Darstellung aus einer bindegewebigen, Pigment enthaltenden Hülle und aus einem das Lumen auskleidenden Flimmerepithel aufgebaut, der letztere enthält außer den erwähnten Komponenten noch eine Ringmuskelschicht. Die wimpernden Zellen des oberen Abschnittes sind nach Buchner Drüsenzellen. Ich habe längs der zwei ersten Abschnitte des männlichen Ganges keine Flimmern im Epithel beobachten können.

Die Prostata-Drüse sieht bei dieser Spezies sowohl äußerlich, wie auch in histologischer Hinsicht ganz anders als bei *Limnaea stagnalis* aus. Äußerlich ist es ein bohnenförmiges Gebilde (Fig. 15), das dem Vas deferens, wie Buchner treffend bemerkt, als wie eine richtige Anhangsdrüse aufsitzt. In bezug auf seinen histologischen Bau gehört dieses Gebilde dem Typus verästelter tubulöser Drüsen an. Es fehlt ihr ein gemeinsamer Ausführungsgang; die einzelnen Tubuli münden vielmehr direkt in das Lumen des Vas deferens.

Die Wand der einzelnen Tubuli besteht aus einem Drüsenepithel und einer Membrana propria (Fig. 24). Die Drüsenzellen sind

große, tonnenförmige, ziemlich niedrige Elemente, zwischen welchen sich verschmälerte, spindelförmige, oft pyramidale, nicht bewimperte Epithelzellen befinden. Im distalen Teile der Drüsenzellen liegen große, kugelige, oft verschmälerte, chromatinreiche Kerne, von noch undifferenziertem Plasma umgeben. Nach Buchner sind in den Drüsenzellen keine eigentlichen Kerne, sondern nur ganz unregelmäßig gestaltete, strukturlose Körner enthalten. Der Rest der Zellen ist von feinkörnigem Sekret erfüllt, das sich bei Behandlung mit Hämatoxylin-Eosin stark mit Eosin färbt. Die Kerne der verschmälerten Epithelzellen sind klein und schmal. Die intertubulöse Bindegewebssubstanz ist sehr schwach entwickelt; feines Maschenwerk, kugelige, oft langgestreckte Kerne. Pigmentzellen und mukoide Körnerzellen beteiligen sich an ihrem Aufbau. Das Bindegewebe der Follikel bildet, wie schon Buchner bemerkt, eine Außenhülle für die ganze Drüse.

Bezüglich des anatomischen Baues des Kopulationsapparates von *Planorbis corneus* muß ich bemerken, daß meine Beobachtungen in hohem Grade mit den von Baudelot beschriebenen Verhältnissen übereinstimmen, während die Darstellung Buchner's ein anderes Bild liefert. Das wäre also vielleicht dadurch zu erklären, daß der Bau des Kopulationsapparates starken Schwankungen unterworfen ist; ich habe jedoch bei allen Objekten dieselben Verhältnisse gefunden. Da die Mitteilung Baudelot's meinen Befunden vollkommen entspricht, führe ich sie an<sup>1)</sup>: „Der Penis repräsentiert einen kleinen Sack, dessen Öffnung kurz hinter der Basis des linken Tentakels liegt. Er sieht äußerlich schwarz aus, ist bedeckt von einer Membran, die sehr adhären ist. In ihr inserieren sich zwei bis drei kleine Muskeln. Öffnet man den Penissack, so sieht man, daß seine Wände sehr dünn sind. Im Grunde seiner Höhlung ragt ein zylinderförmiges Organ hervor, welches über sich selbst zurückgeschlagen ist. Dieses Organ spielt die Rolle einer Rute, und die Rinne, welche es zeigt, hat keinen anderen Zweck, als das im Innern des Vas deferens fließende Sperma aufzunehmen und an sein Ziel zu leiten. Diese Rute ist sehr fest, an einigen Stellen von fast knorpeliger Zähigkeit. Am oberen Ende des Penissackes zeigt sich ein weiter Schlitz in Form eines Dreiviertelkreises, dessen Enden

<sup>1)</sup> Ich zitiere die Beschreibung Baudelot's in deutscher Übersetzung nach Buchner.

sich mit den Seitenteilen der Rute in Verbindung setzen. Man sieht in seiner Mitte die Mündung des Vas deferens, von welcher die Rinne der Rute ausläuft". (Vgl. unsere Fig. 25).

Zu der obigen Beschreibung Baudelot's muß ich aber bemerken, daß ich nicht zwei oder drei, sondern fünf sich in der Wand des Penissackes inserierende Muskeln gefunden habe. Der an der Einmündungsstelle des Vas deferens liegende Muskel inseriert mit drei Verzweigungen. Die Angaben über die Rute seien dadurch vervollständigt, daß ihre Spitze eine eichelartige Anschwellung bildet.

Bei einigen Objekten fand ich den Penissack ganz mit Sperma erfüllt, sein Volumen war dann größer und die Wand des Sackes straff gespannt.

In bezug auf die histologische Struktur dieses Organes findet sich bei Buchner keine Andeutung. Aus meinen Untersuchungen ergibt sich folgendes. Die Wand des Vas deferens geht allmählich in die des Penissackes über. Dieses Organ ist ebenso wie bei *Limnaea stagnalis* ein stark muskulöses Gebilde, aber sowohl Muskeln wie auch Bindegewebe erscheinen bei dieser Spezies etwas anders. Im Bindegewebe, das aus Bindegewebzellen, einer großen Anzahl von langgestreckten, verzweigten Pigmentzellen, zahlreichen lymphatischen Räumen und unter dem Epithel stark angehäuften, großen mukoiden Körnerzellen besteht, liegen reich in allen Richtungen verlaufende, glatte Muskelfasern verstreut. Bündel von Längsmuskeln, wie sie in dem großen Schlauche bei *Limnaea stagnalis* vorkommen, sind bei dieser Spezies nicht wahrnehmbar. Das Lumen des Penissackes ist von einem zylindrischen Epithel mit unregelmäßiger Oberfläche ausgekleidet. Die Zellen sind hoch und schmal. Hier und da finden sich becherförmige, mit grobkörnigem Sekret erfüllte Drüsenzellen. Flimmern sind nirgends zu beobachten. Gegen die Genitalöffnung hin verjüngt sich der Penissack flaschenförmig. Die Wand dieses Ganges zeigt hier vorwiegend längsverlaufende Muskelfasern, die nahe der Mündung allmählich verschwinden. Die Wand der Genitalöffnung zeigt vollkommen den Bau der sie begrenzenden Hautpartien. Das das Lumen auskleidende und gegen die Mündung keine Differenzierungen mehr aufweisende Epithel geht in die allmählich höher werdenden Epidermiszellen über. Die männliche Genitalöffnung liegt an der Basis des linken Tentakels.

**Zusammenfassung.**

Wenn wir jetzt sowohl den anatomischen wie auch den histologischen Bau der Geschlechtswege dieser beiden Spezies vergleichen, so sehen wir, daß im Bau mancher Partien große Unterschiede bestehen, während die Struktur anderer fast völlig übereinstimmt.

Der Zwittrgang der beiden Spezies zeigt äußerlich bloß Größenunterschiede. Die histologische Untersuchung der Wände weist dieselben Bestandselemente auf.

Der männliche Gang dieser Formen weist große Unterschiede auf. Bei *Limnaea stagnalis* sehen wir eine sackförmige, am proximalen Ende stark erweiterte Prostata-Drüse, die sich in das eigentliche Vas deferens fortsetzt. Bei *Planorbis corneus* finden wir einen langen, runden Kanal, der unterwegs die Prostata-Drüse aufnimmt und erst weiter zum eigentlichen Vas deferens wird.

Die Prostata-Drüse ist bei *Limnaea stagnalis* aus reichen Falten aufgebaut, bildet dagegen bei *Planorbis corneus* eine typisch zusammengesetzte tubulöse Drüse. Die Wand des Vas deferens ist bei *Limnaea stagnalis* aus einem Epithel, einer Ring- und Längsmuskellage, mit spärlicher Bindesubstanz aufgebaut; bei *Planorbis corneus* fehlt die Längsmuskelschicht, und anstatt dieser letzteren sehen wir eine beträchtliche Anhäufung von Bindegewebe mit vorwiegend mukoiden Körnerzellen auftreten.

Die Kopulationsgebilde bei den beiden Spezies stellen sich als sehr muskulöse Gebilde dar, zeigen aber einen abweichenden anatomischen Bau.

Der Aufbau des weiblichen Ganges ist bei den beiden Spezies in dem zweiten Abschnitte abweichend, dagegen in dem ersten und dritten, das ist in der Vagina samt dem Receptaculum seminis fast gleich.

Der dem Uterus bei *Limnaea stagnalis* entsprechende Teil fehlt bei *Planorbis corneus* gänzlich.

Der erste Abschnitt des Eileiters zeigt sowohl bei *Limnaea stagnalis* wie auch bei *Planorbis corneus* Falten von fast gleicher histologischer Struktur. Eine spezielle Flimmerrinne findet sich in diesem Abschnitte bei beiden Spezies.

Der zweite Abschnitt des Eileiters stellt bei beiden Spezies erweiterte Partien dar; ihr histologischer Bau ist jedoch verschieden. Bei *Limnaea stagnalis* zeigt dieser Abschnitt hohe Falten und be-

sitzt eine Flimmerrinne, bei *Planorbis corneus* dagegen bildet er gar keine gefaltete Wand und keine Flimmerrinne.

Der dritte Abschnitt, d. i. die Vagina, besitzt sowohl bei *Limnaea stagnalis* wie auch bei *Planorbis* hohe Falten, an deren Aufbau sich gleiche Bestandselemente beteiligen. Bei *Limnaea* ist hier eine Fortsetzung der Flimmerrinne vorhanden, bei *Planorbis* treten an deren Stelle bewimperte Falten. Das Receptaculum seminis bildet bei *Limnaea* eine gestielte Blase, bei *Planorbis* ein sackförmiges Gebilde. Das Epithel dieses Divertikulums weist bei *Planorbis* hohe Wimpern auf, bei *Limnaea* treten dieselben sehr spärlich auf.

Die Eiweißdrüse ist bei *Limnaea* ein ovales, langgestrecktes Gebilde, bei *Planorbis* ist sie herzförmig gestaltet. Die Wand der Seiten-tubuli zeigt nur quantitative Unterschiede; die der Ausführungsgänge ist jedoch bei beiden Spezies verschieden aufgebaut.

Die Nidamentaldrüse ist bei *Limnaea stagnalis* und *Planorbis corneus* oval, jedoch bei beiden von verschiedener Größe. Bei *Limnaea* besitzt sie einen eigenen Ausführungsgang, der bei *Planorbis* gar nicht vorhanden ist. Bei *Limnaea* mündet sie in den ersten Abschnitt, bei *Planorbis* in den zweiten Abschnitt des Eileiters.

Die Geschlechtsöffnungen liegen bei beiden Spezies auf entgegengesetzten Seiten des Körpers, und zwar bei *Limnaea* rechts, bei *Planorbis* links.

Es sei mir erlaubt, an dieser Stelle meinem hochverehrten Lehrer, Prof. Dr. Józef Nusbaum, wie auch seinem Assistenten, Dr. Rudolf Weigl, für die Anregung, wissenschaftliche Leitung und Unterstützung meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

---

#### Literaturverzeichnis.

- Baker F. C. 1905. Notes on the genitalia of *Limnaea*. Amer. Natural., Vol. XXXIX.
- Baudelot E. 1863. Recherches sur l'appareil génératrice des Mollusques gastéropodes. Ann. Scienc. nat. Zool. (4), T. 19.
- Brock I. 1883. Untersuchungen über die interstitielle Bindesubstanz der Mollusken. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 39.
- Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreichs (Mollusca).
- Buchner 1891. Beiträge zur Kenntnis des Baues der einheimischen Planorbiden. Jahrh. des Ver. f. Vaterl. Naturk. Stuttgart, Jahrg. 47.

- Eisig H. 1869. Beiträge zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte der Geschlechtsorgane von *Lymnaeus*. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 19.
- Ficinus 1867. Der Penis der einheimischen Planorbiden. Giebel's Zeitschrift f. d. gesamt. Naturwiss.
- Krahelska M. 1912. Reduktionserscheinungen in der Eiweißdrüse der Schnecken. Bull. intern. d. l'Acad. d. Scien. de Cracovie.
- Lang 1900. Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Tiere,
- Lang W. D. 1907. On the Pairing of *Lymnaea pereger* with *Planorbis corneus*. Proc. Mal. Soc. London, Vol. 7.
- Lehmann 1873. Die lebenden Schnecken und Muscheln der Umgegend Stettins und in Pommern mit besonderer Berücksichtigung ihres anatomischen Baues. Kassel 1873.
- Lubecki E. 1912. O budowie przewodów płciowych u ślimaka winniczka (*Helix pomatia*). Rozp. Tow. Nauk. Warszaw.
- Moquin-Tandon 1863. Observations sur les prostates des Gastéropodes androgynes. Jour. de Conch., Vol. 9.
- Oken 1815. Lehrbuch der Naturgeschichte. 3. Teil, Zool. Abt., Jena.
- Paasch A. 1843. Über das Geschlechtssystem und die harnleitenden Organe einiger Zwitterschnecken. Archiv f. Naturgesch.
- Pfeiffer C. 1828. Naturgeschichte deutscher Land- und Süßwassermollusken. Abt. 3. Weimar.
- Pelseener P. 1895. Hermaphroditism in Mollusca. Quart. Journ. of Micr. Soc., Vol. 37.
- Simroth H. 1885. Versuch einer Naturgeschichte der deutschen Nacktschnecken und ihrer europäischen Verwandten. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 42.
- 1888. Über die Genitalentwicklung der Palmonaten und die Fortpflanzung des *Agriolimax levis*. Zeit. f. wiss. Zool., Bd. 45.
- Schneider K. C. 1902. Lehrbuch der Histologie. Jena.
- Wagner R. Bemerkungen über die Geschlechtsteile der Schnecken. Archiv für Naturgesch., Bd. I.

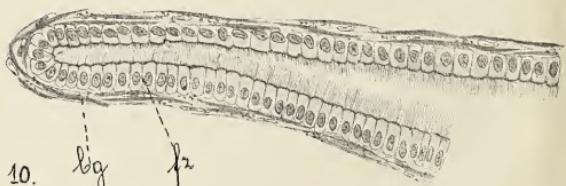
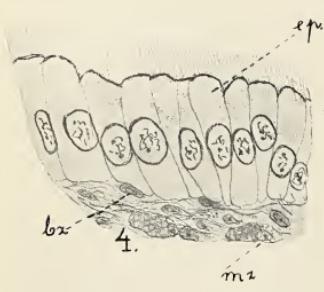
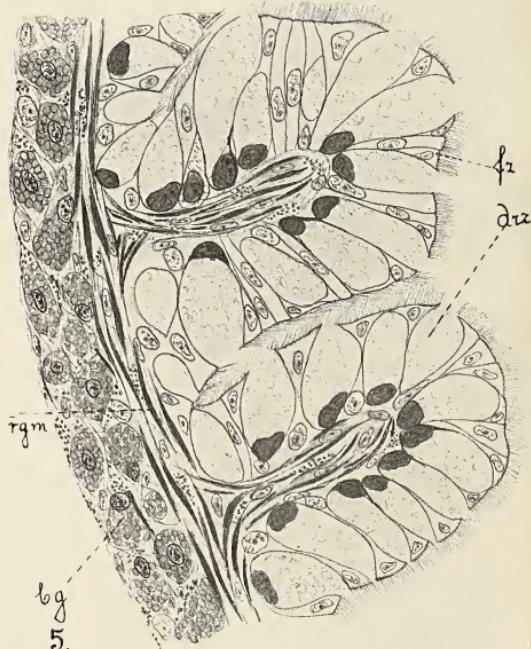
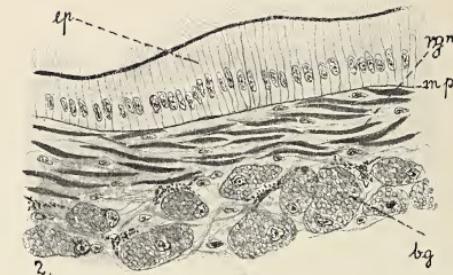
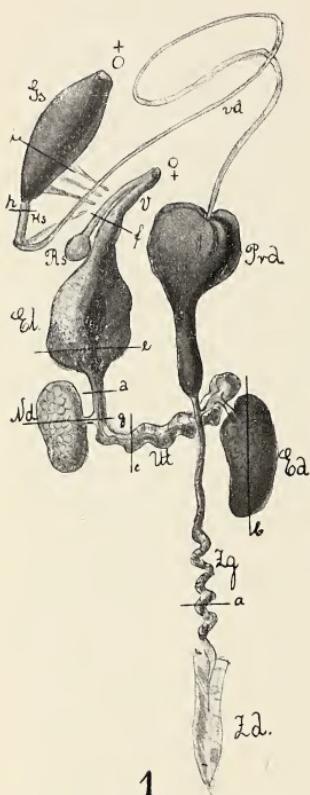
#### Erklärung der Abbildungen.

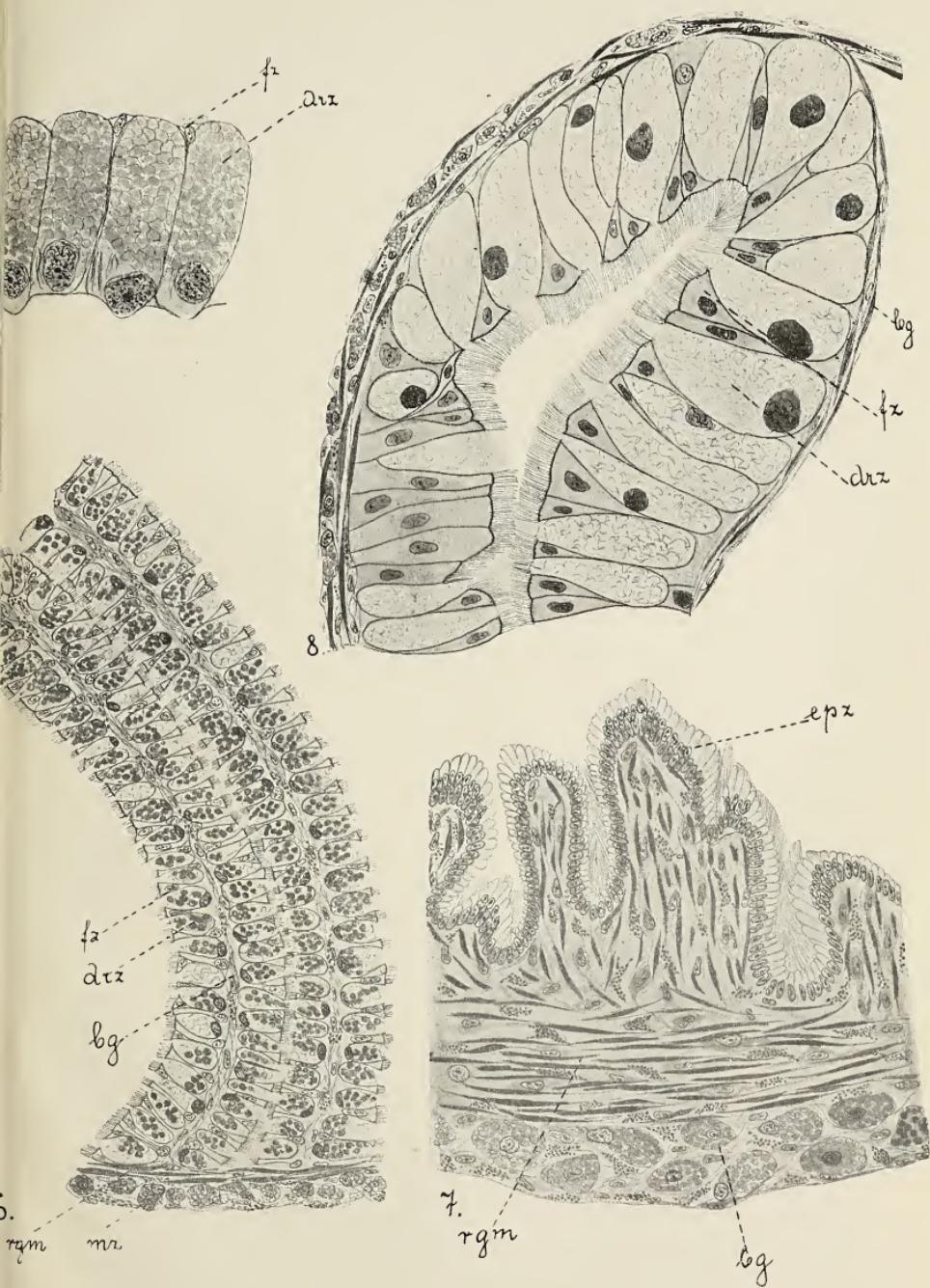
##### Zeichenerklärung.

- ep* — Epithel.
- epz* — Epithelzelle.
- bz* — Bindezelle.
- mz* — Mukoide Körnerzelle.
- pz* — Pigmentzelle.
- bg* — Bindegewebe.
- fz* — Flimmerzelle.
- mp* — Membrana propria.
- lgm* — Längsverlaufende Muskeln.
- rgm* — Ringsverlaufende glatte Muskelfasern.

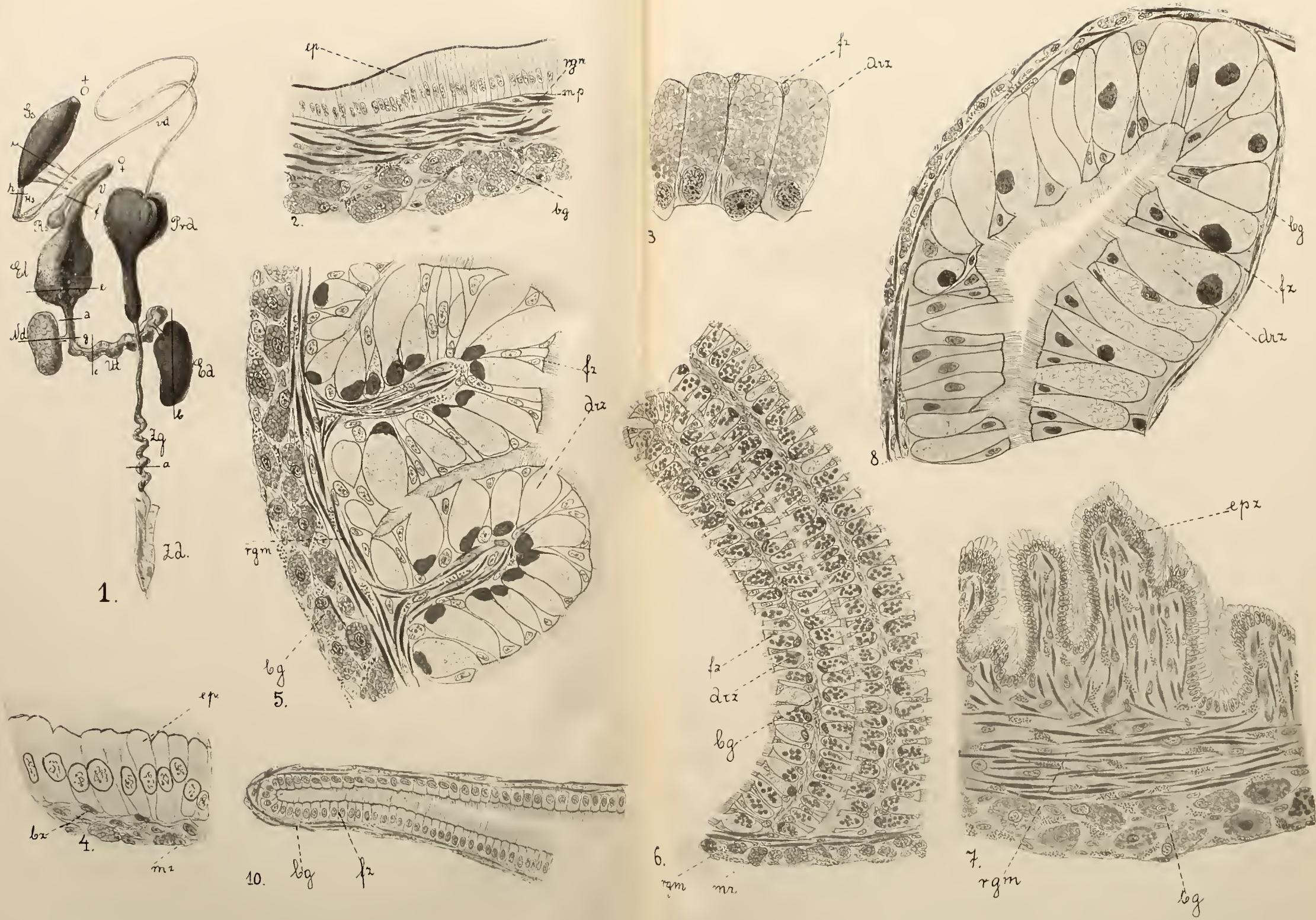
Die Zeichnungen 2, 3, 11, 16, 24 wurden mittels Reichert's homog. Immersionssystems  $\frac{1}{12}$  und Okular 4, die Zeichnungen 5, 7, 8, 17, 19, 20, 21 mittels





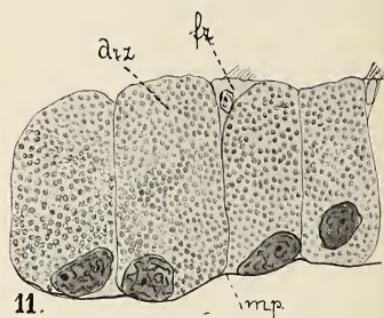
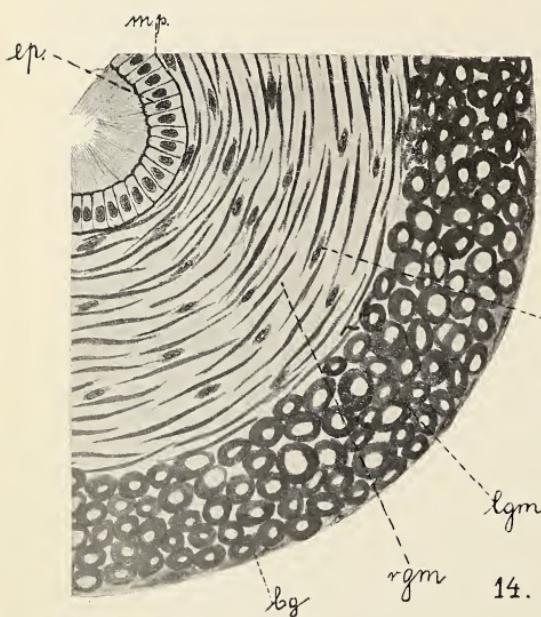
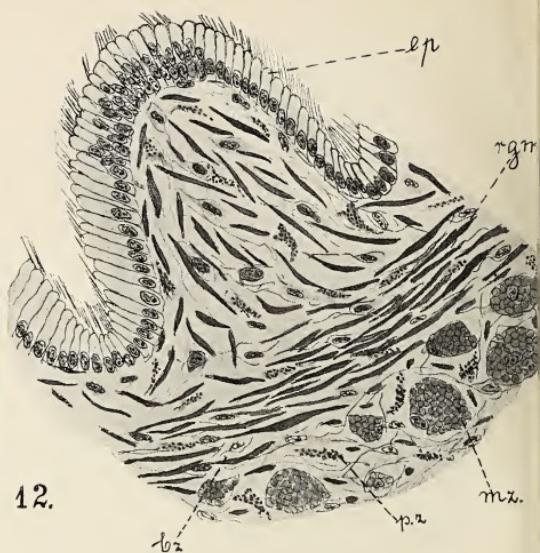
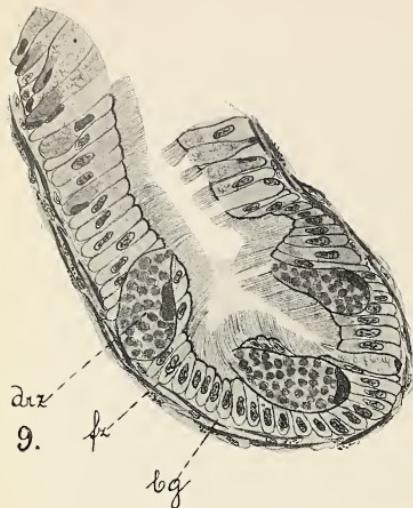


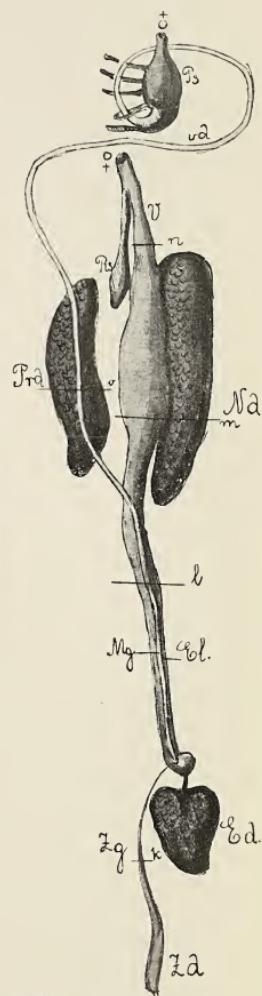
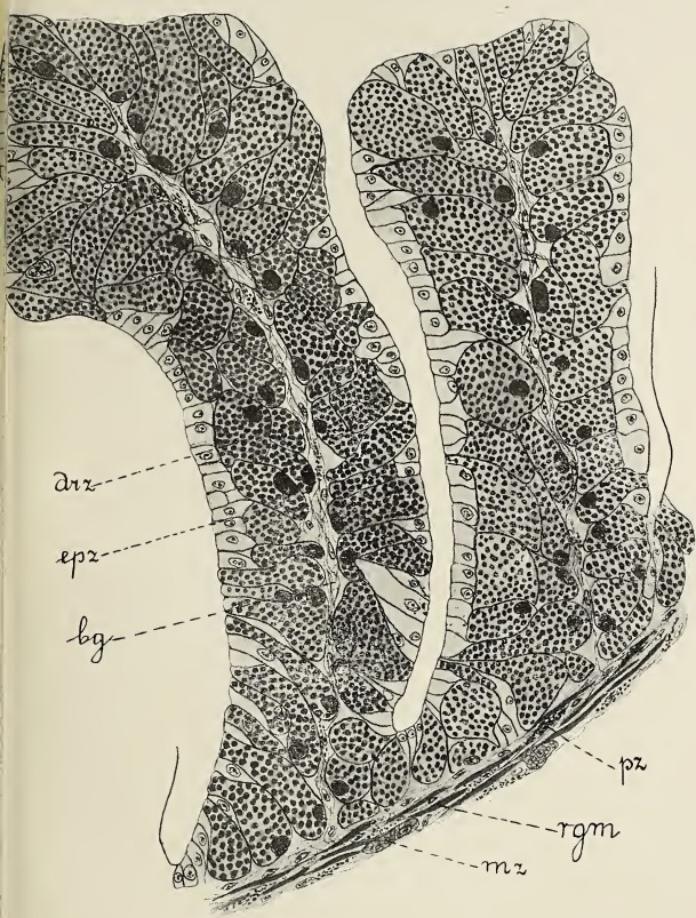




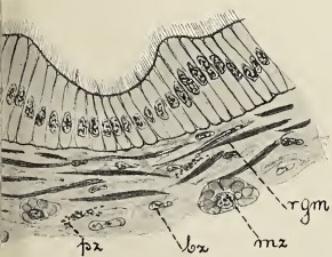




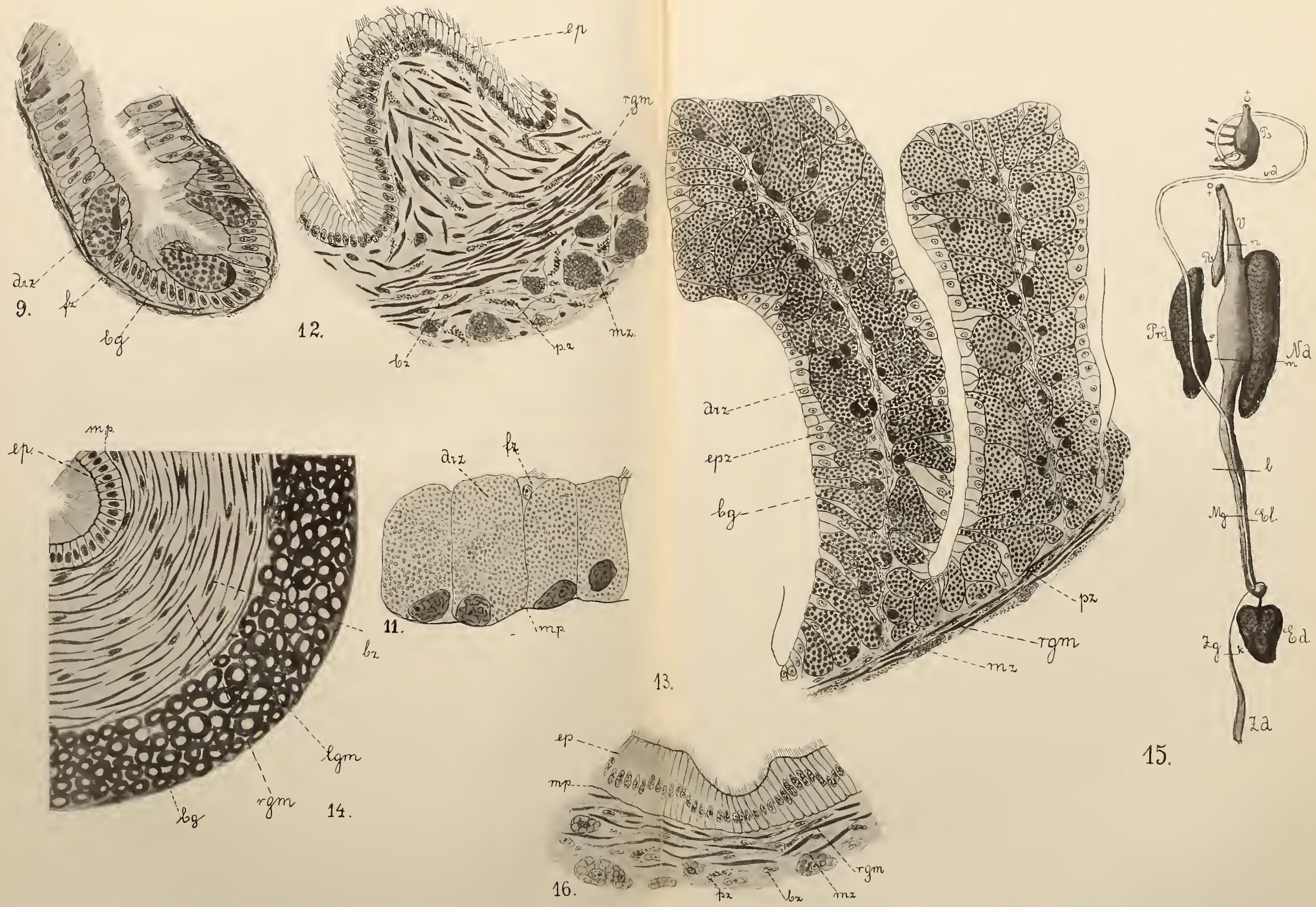




15.

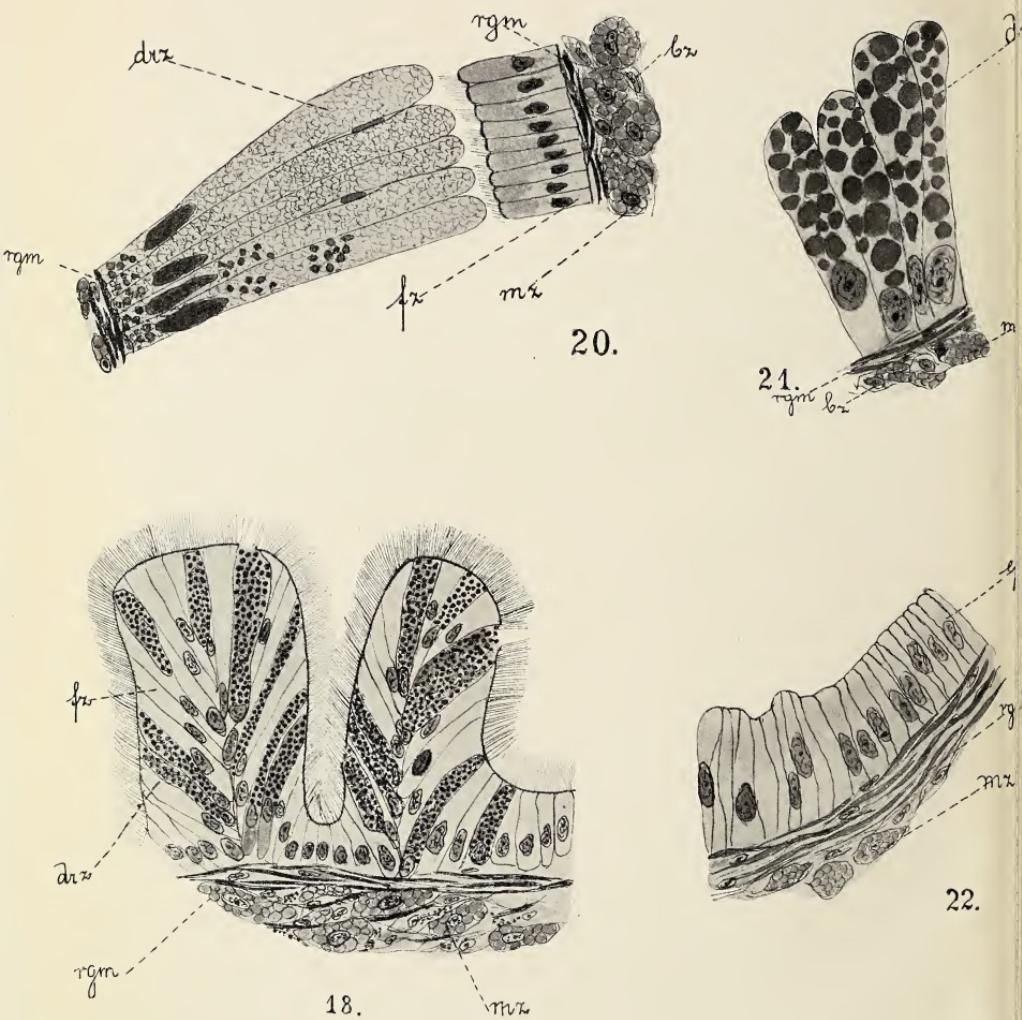


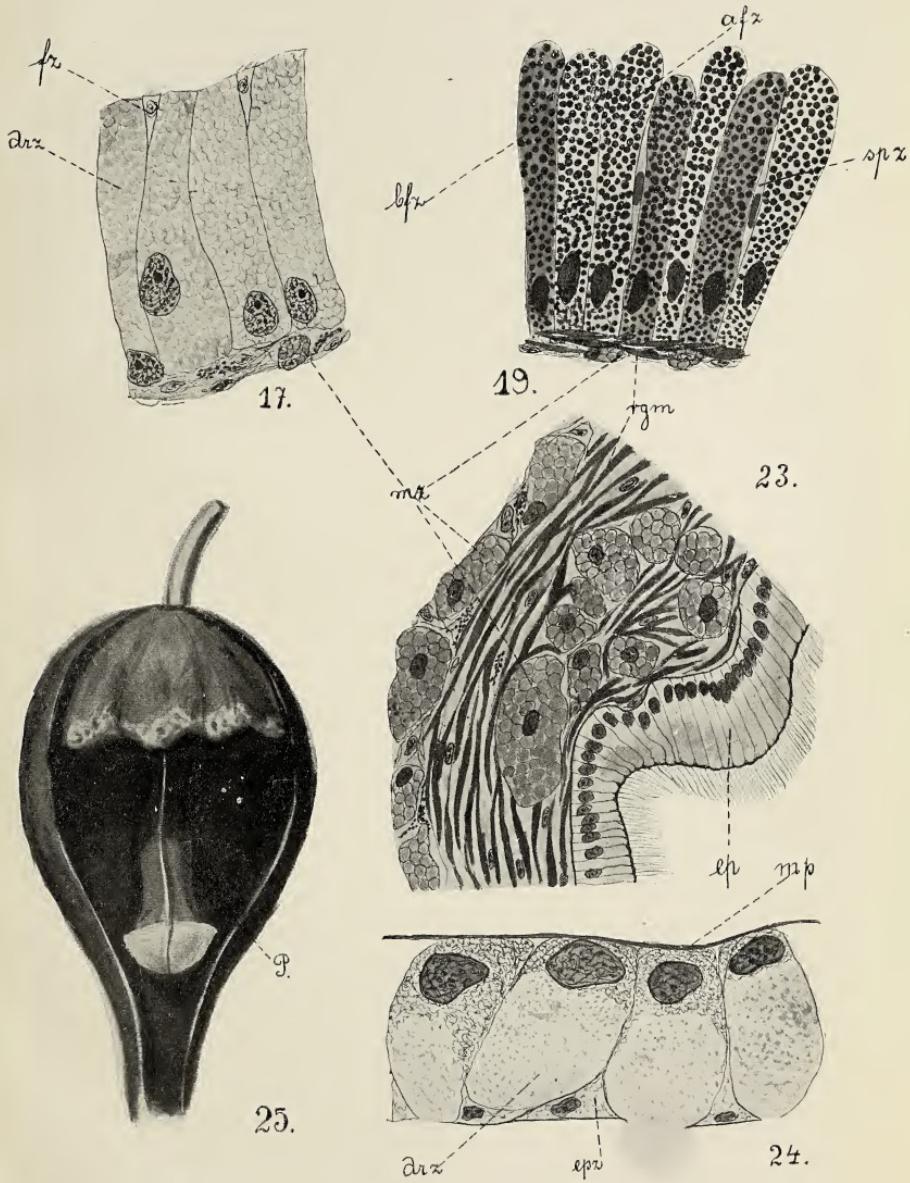




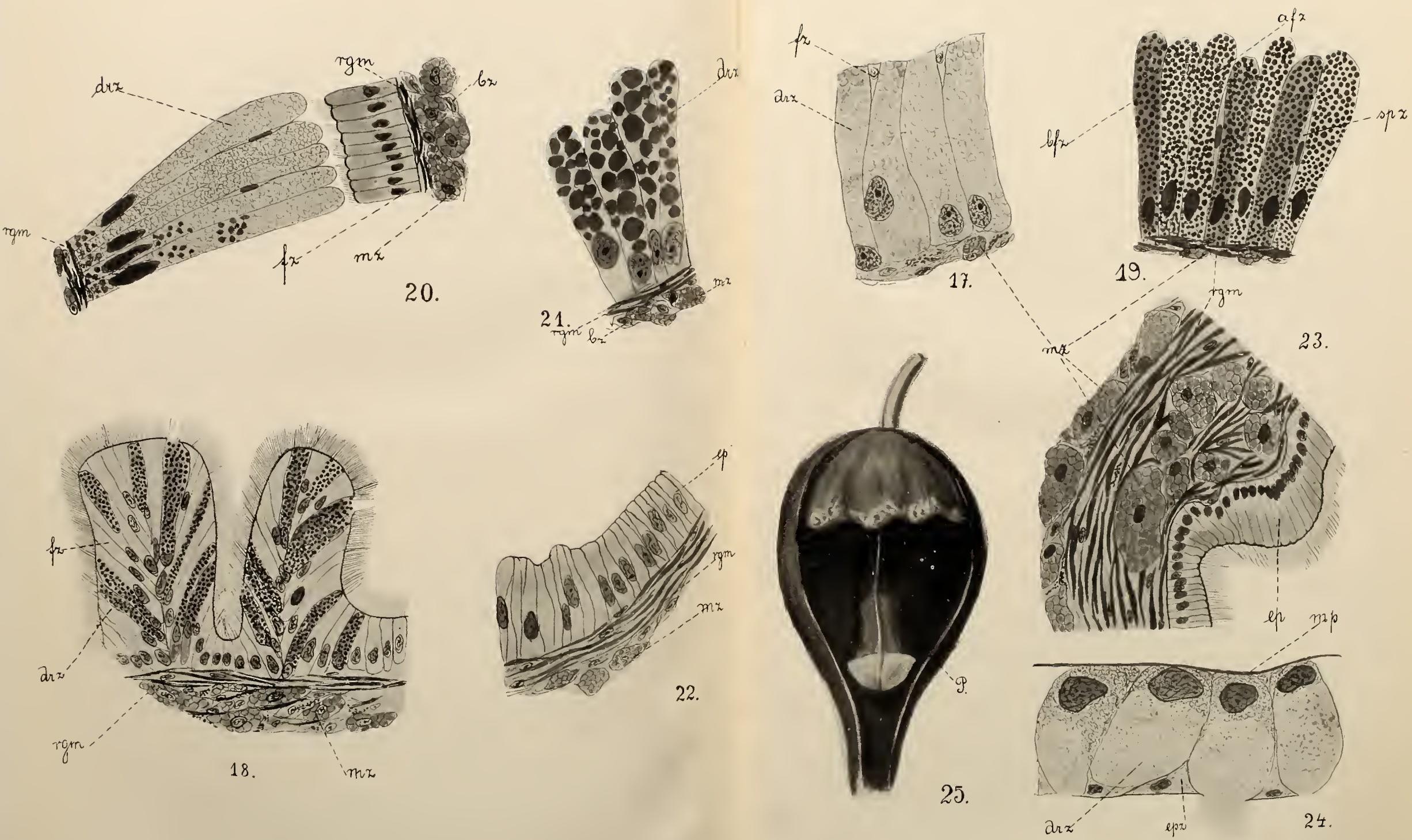


















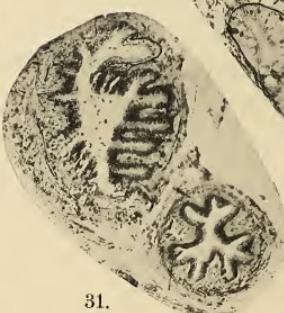
26.



30.



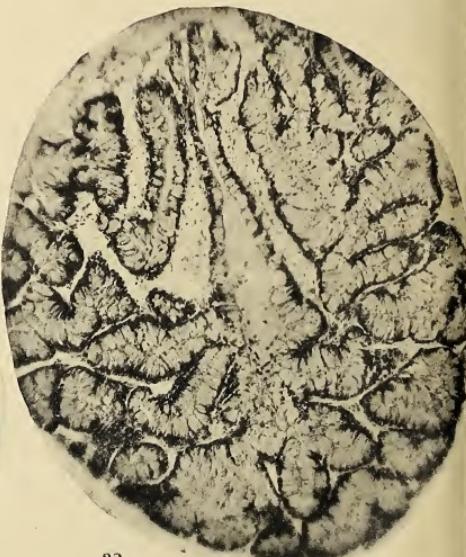
28.



31.



27.



32.



34.



29.



35.



36.



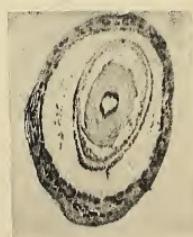
37.



38.

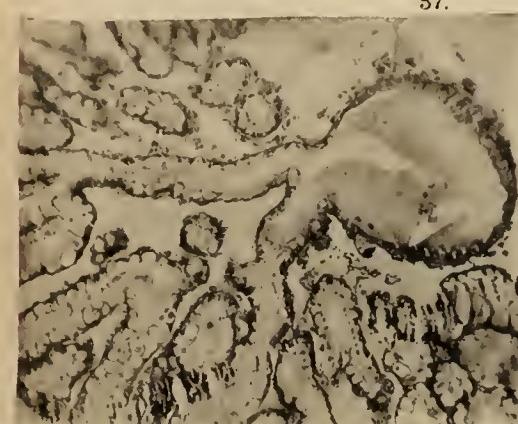
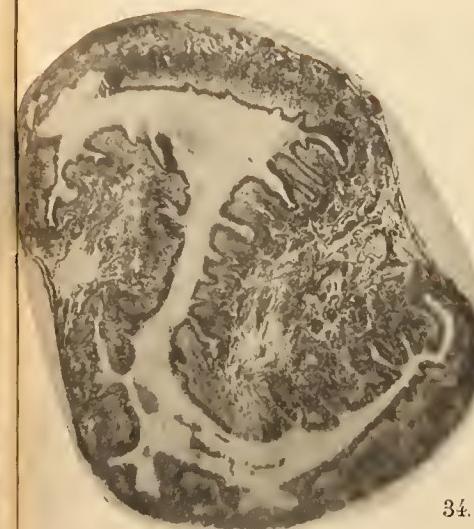


39.



33.







des Objektives von Reichert Nr. 8 und Okulars Nr. 4, die Zeichnungen 9, 12, 13, 14, 18, 22, 23 mittels des Objektives von Reichert Nr. 6 und Okulars 4, die Zeichnung 6 mittels Objektives von Reichert Nr. 3 und Okulars 8, bei Zuhilfenahme eines Abbe'schen Zeichenapparates in Objektivtischhöhe ausgeführt. Die Photogramme sind mittels des Objektives von Zeiss Apochromat 16 mm und Projektionsokulars Nr. 4 bei 55 cm Abstand der Mattscheibe vom Okular, also bei zirka 100-facher Vergrößerung ausgeführt worden.

Die Abbildungen 1—14 beziehen sich auf *Limnaea stagnalis*.

Fig. 1. Die Geschlechtsorgane von *Limnaea stagnalis*.

Fig. 2. Querschnitt durch den Zwittergang.

Fig. 3. Azidophile Drüsenzellen samt pyramidalen Flimmerzellen der Eiweißdrüse.

Fig. 4. Flimmerepithel des Sammelkanals der Eiweißdrüse.

Fig. 5. Querschnitt durch den ersten Abschnitt des Eileiters.

Fig. 6. Querschnitt durch den zweiten Abschnitt des Eileiters.

Fig. 7. Querschnitt durch die Vagina.

Fig. 8. Flimmerrinne des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 9. Flimmerrinne des zweiten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 10. " der Vagina.

Fig. 11. Drüsenzellen samt Flimmerzellen der Nidamentaldrüse.

Fig. 12. Querschnitt durch den Ausführungsgang des Receptaculum seminis.

Fig. 13. Querschnitt durch die Prostata-Drüse.

Fig. 14. Querschnitt durch das Vas deferens.

Die Abbildungen 15—25 beziehen sich auf *Planorbis corneus*.

Fig. 15. Die Geschlechtsorgane von *Planorbis corneus*.

Fig. 16. Querschnitt durch den Zwittergang.

Fig. 17. Azidophile Drüsenzellen mit Flimmerzellen des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 18. Querschnitt durch zwei Falten der Flimmerrinne des ersten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 19. Azido- und basophile Drüsenzellen samt spindelförmigen Zellen des zweiten Abschnittes des Eileiters.

Fig. 20. Die gegenüberliegenden, verschieden gestalteten Wände der Übergangsregion von dem zweiten Abschnitte des Eileiters zu der Vagina.

Fig. 21. Azidophile Drüsenzellen von dem ersten Abschnitte des männlichen Ganges.

Fig. 22. Querschnitt durch den zweiten Abschnitt des männlichen Ganges.

Fig. 23. Querschnitt durch den dritten Abschnitt des männlichen Ganges.

Fig. 24. Azidophile Drüsenzellen der Prostata-Drüse.

Fig. 25. Der geöffnete Penissack.

Die Photogramme, Fig. 26—35 beziehen sich auf *Limnaea stagnalis*.

Fig. 26. Der Querschnitt stammt von der Gegend (a) des Zwittergangs.

Fig. 27. " " " " " (b) der Eiweißdrüse.

Fig. 28. " " " " " (c) des Uterus.

Fig. 29. Der Querschnitt stammt von der Gegend (*d*) des Eileiters.

Fig. 30. " " " " " (e) des Eileiters.

Fig. 31. " " " " " (f) des Eileiters s. R. s.

Fig. 32. " " " " " (g) der Nidamentaldrüse.

Fig. 33. " " " " " (h) des kl. Penisschlauchs.

Fig. 34. " " " " " (i) des gr. Penisschlauchs.

Die Photogramme Fig. 35—39 beziehen sich auf *Planorbis corneus*.

Fig. 35. Der Querschnitt stammt von der Region (*k*) des Zwitterganges.

Fig. 36. " " " " " (l) des Eileiters und des männlichen Ganges.

Fig. 37. Der Querschnitt stammt von der Region (*m*) des Eileiters samt Nidamentaldrüse.

Fig. 38. Der Querschnitt stammt von der Region (*n*) des Eileiters.

Fig. 39. " " " " " (o) der Prostata-Drüse samt dem männlichen Gange.

---

## Table des matières par noms d'auteurs

contenues dans le Bulletin International de l'Académie des Sciences de Cracovie  
(Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles. — Série B: Sciences Naturelles).

Année 1913.

Le nombre inscrit à la suite de chaque Mémoire indique la page.

- Beigel-Klaften (C).** Regeneration des Geruchsorgans bei den Cypriniden 206.
- Berggrün (J).** Über den Bau der Haut von *Hyla arborea* L. während ihres Farbenwechsels 152.
- Bloch (R).** Materialien zur Histologie und Cytologie der Süßwassertritaden (*Dendrocoelum lacteum* Müll.) 648.
- Bogucka (W).** Recherches expérimentales sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance 691.
- Brunner (G).** Über die Resistenz der roten Blutkörperchen 507.
- Cybulski (N).** Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur 437.
- Czarnocki (J) und Samsonowicz (J).** Beiträge zur Kenntnis des Zechsteins im Polnischen Mittelgebirge 432.
- Czubalski (Fr).** Der Einfluß des Adrenalins auf den Charakter der Aktionsströme in den Muskeln 183.
- Domaniewski (J).** Beiträge zur Kenntnis der Variabilität und Korrelationserscheinungen bei dem javanischen Skorpion (*Heterometrus cyaneus* C. L. Koch) 251.
- Fedorowicz (S).** Untersuchungen über die Entwicklung der Lymphgefäß bei Anurenlarven. Vorläufige Mitteilung 290.
- Gedroyć v. (M).** Zur Kenntnis der europäischen Hirudineenarten 32.
- Grochmalicki (J).** Beiträge zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrikas. Copepoda und Ostracoda 517.
- Janczewski (Ed).** Suppléments à la Monographie des Groseilliers 714.
- Jarosz (J).** Fauna des Kohlenkalks in der Umgebung von Krakau. Trilobiten. II. Teil 160.
- Jeleńska-Macieuszyna (S).** Über die in den vorderen Vierhügeln des Kaninchens entspringenden Bahnen 55.
- Kaufman (L).** Die Degenerationserscheinungen während der intrauterinen Entwicklung bei *Salamandra maculosa* 24.

- Kiernik (E).** Über ein Dicrocerus-Geweih aus Polen 449.  
 — Über einen Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa 808.
- Klimowicz (T).** Über die Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf die phototropischen Krümmungen der Koleoptile von *Avena sativa* 465.
- Kopystyńska (S).** Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken. I. Teil 881.
- Kozicka (J).** Über den Bau und die Entwicklung der Haftlappen bei Geckoiden 671.
- Lityński (A).** Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil. Daphnidae 566.
- Matlakówna (M).** Beiträge zur Kenntnis der Grassamen und ihrer Keimung 236.
- Mierzejewski (W).** *Aeschna osiliensis* nov. sp. 79.
- Minkiewicz (R).** Études sur les Infusoires syndesmogames, à gamontes et gamètes 742.
- Namysłowski (B).** Über unbekannte halophile Mikroorganismen aus dem Innern des Salzbergwerkes Wieliczka 88.
- Niezabitowski Lubiec v. (E).** Über fächerförmige Sinnshaare von Hippolyte Leach (Viribus Otto) 10.  
 — Über das Schädelfragment eines Rhinocerotiden (*Teleoceras ponticus* Niez.) von Odessa 223.
- Nowak (J).** Untersuchungen über die Cephalopoden der oberen Kreide in Polen. III Teil 335.
- Popielski (L).** Das Komprimieren der Nebennieren und das Adrenalin 51.
- Prażnowski (A).** Die Zellkerne der Bakterien 105.
- Rose (M).** Über die cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel. Vorläufige Mitteilung 865.
- Rosner (A) und Zubrzycki v. (I).** Corpus luteum graviditatis und die sog. Schutzfermente in der Schwangerschaft 198.
- Rothert (W).** Beobachtungen an Lianen 750.
- Rouppert (K).** Über zwei Plankton-Diatomeen (*Chaetoceros Zachariasi* und *Attheya Zachariasi*) 298.
- Rydzewski (B).** Sur l'âge des couches houillères du bassin carbonifère de Cracovie 538.
- Samsonowicz (J) v. Czarnocki (J).**
- Simm (K).** Verdauungsvorgänge bei reifen und knospenden Würmern aus der Gattung *Chaetogaster* 624.
- Sitowski (L).** Über eine neue Aberration von *Colias hyale* L. 214.
- Strzeszewski (B).** Beitrag zur Kenntnis der Schwefelflora in der Umgebung von Krakau 309.  
 — Zur Phototaxis des *Chromatium Weissii* 416.

**Wielowieyski v. (H).** Untersuchungen über die Ovaria polytropa der Insekten.

I. Teil: Coleoptera geodephaga 1.

**Wilezyński (J).** Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden 275.

**Zajęc (J).** Untersuchungen über das Zustandekommen von Assoziationsmehanismen 701.

**Zapalowicz (H).** Revue critique de la flore de Galicie, XXVII<sup>e</sup> partie 48.

— Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII<sup>e</sup> partie 273.

— Revue critique de la flore de Galicie, XXIX<sup>e</sup> partie 443.

**Zielińska (J).** Der Einfluß des Sauerstoffpartiärdruckes auf Regenerationsgeschwindigkeit bei Eisenia foetida Sav. 192.

— Die Lichtwirkung auf die Regenwurmgattung Eisenia und die biologische Bedeutung der durch dieselbe produzierten Farbstoffe 511.

**Zubrzycki v. (I) v. Rosner (A).**





BULLETIN INTERNATIONAL  
DE L'ACADEMIE DES SCIENCES DE CRACOVIE  
CLASSE DES SCIENCES MATHÉMATIQUES ET NATURELLES.

SÉRIE B: SCIENCES NATURELLES.

DERNIERS MÉMOIRES PARUS.

(Les titres des Mémoires sont donnés en abrégé).

A. Rosner und I. v. Zubrzycki. Corpus luteum graviditatis . . .	Mai	1913
C. Beigel-Klaften. Regeneration des Geruchsorgans . . . . .	Mai	1913
L. Sitowski. Über eine neue Aberration von <i>Colias hyale</i> L. ( . .	Mai	1913
E. v. Lubicz Niezabitowski. Schädelfragment e. Rhinocerotiden .	Mai	1913
M. Matlakówna. Beiträge zur Kenntnis der Grassamen . . . . .	Mai	1913
J. Domaniewski. Variabilität bei dem javanischen Skorpion . .	Mai	1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXVIII <sup>e</sup> partie	Mai	1913
J. Wilczyński. Über die exkretorische Tätigkeit des Hinterdarmes bei Sipunculiden . . . . .	Mai	1913
S. Fedorowicz. Entwicklung der Lymphgefäße bei Anurenlarven .	Juin	1913
K. Rouppert. Über zwei Planktondiatomeen . . . . .	Juin	1913
B. Strzeszewski. Schwefelflora in d. Umgebung von Krakau . .	Juin	1913
J. Nowak. Cephalopoden der oberen Kreide in Polen, III . . .	Juin	1913
B. Strzeszewski. Phototaxis des <i>Chromatium Weissii</i> . . . .	Juin	1913
J. Czarnocki und J. Samsonowicz. Zur Kenntnis des Zechsteins .	Jaill.	1913
N. Cybulski. Die Aktionsströme der Nerven und ihre Beziehungen zur Temperatur . . . . .	Jaill.	1913
H. Zapałowicz. Revue critique de la flore de Galicie, XXIX <sup>e</sup> partie	Jaill.	1913
E. Kiernik. Über ein <i>Dicrocerus</i> -Geweih aus Polen . . . . .	Jaill.	1913
T. Klimowicz. Anwendbarkeit des Weber'schen Gesetzes auf photo- tropische Krümmungen . . . . .	Jaill.	1913
G. Brunner. Über die Resistenz der roten Blutkörperchen . . .	Jaill.	1913
J. Zielińska. Die Lichtwirkung auf die RegenwurmGattung <i>Eisenia</i>	Jaill.	1913
J. Grochmalicki. Zur Kenntnis der Süßwasserfauna Ost-Afrika; .	Jaill.	1913
B. Rydzewski. Sur l'âge des couches houillères de Cracovie . .	Jaill.	1913
A. Lityński. Revision der Cladocerenfauna der Tatra-Seen. I. Teil.	Jaill.	1913
K. Simm. Verdauungsvorgänge bei der Gattung <i>Chaetogaster</i> . .	Oct.	1913
R. Bloch. Zur Histologie und Cytologie der Süßwassertrichaden .	Oct.	1913
J. Kozicka. Bau und Entwicklung der Haftlappen bei Geckoniden	Oct.	1913
W. Bogucka. Sur l'influence des excitants affectifs sur la reconnaissance	Oct.	1913
J. Zająć. Über das Zustandekommen von Assoziationsmechanismen	Oct.	1913
Ed. Janczewski. Suppléments à la Monographie des Grosselliers .	Oct.	1913
R. Minkiewicz. Études sur les Infusoires syndesmogames . . .	Oct.	1913
Wl. Rothert. Beobachtungen an Lianen . . . . .	Oct.	1913
E. Kiernik. Ein Aceratheriumschädel aus der Umgebung von Odessa	Nov.	1913
M. Rose. Cytoarchitektonische Gliederung des Vorderhirns der Vögel	Nov.	1913

## TABLE DES MATIÈRES.

Décembre 1913.

	Page
S. KOPYSTYŃSKA. Beiträge zur Kenntnis der Histologie der Geschlechtsausführungsgänge der Mollusken. I. Teil . . . . .	881
Table des matières par noms d'auteurs . . . . .	905

Le *»Bulletin International«* de l'Académie des Sciences de Cracovie (Classe des Sciences Mathématiques et Naturelles) paraît en deux séries: la première (*A*) est consacrée aux travaux sur les Mathématiques, l'Astronomie, la Physique, la Chimie, la Minéralogie, la Géologie etc. La seconde série (*B*) contient les travaux qui se rapportent aux Sciences Biologiques. Les abonnements sont annuels et partent de janvier. Prix pour un an (dix numéros): Série *A* ... 8 K; Série *B* ... 10 K.

Les livraisons du *»Bulletin International«* se vendent aussi séparément.

Adresser les demandes à la Librairie *»Spółka Wydawnicza Polska«*  
Rynek Gt., Cracovie (Autriche).

Prix 2 K.















SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



3 9088 01354 8136